5 R. 3.

5 · 3 · 301

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

TENTAMINA
EXPERIMENTORUM NATURALIUM
CAPTORUM IN ACADEMIA DEL CIMENTO

Sub Auſpiciis

SERENISSIMI PRINCIPIS

LEOPOLDI

Magni Etruriæ Ducis

ET AB EJUS ACADEMIÆ SECRETARIO CONSCRIPTORUM:

Ex Italico in Latinum Sermonem converſa.

QUIBUS COMMENTARIOS, NOVA EXPERIMENTA, ET ORATIONEM DE METHODO INSTITUENDI EXPERIMENTA PHYSICA ADDIDIT

PETRUS VAN MUSSCHENBROEK,

L. A. M. Med. & Phil. D. Phil. & Mathes. Profeſſ. In Acad. Ultraj.

LUGDUNI BATAVORUM,

Apud JOAN. ET HERM. VERBEEK, Bibliop.

MDCCXXXI.

Digitized by Google

Digitized by Google

NOBILI ET AMPLISSIMO

VIRO

ABRAHAMO VAN BLEYSWYCK, CORN. F.

MEDICINÆ DOCTORI,

URBIS DELPHENSIS SENATORI,

SCABINORUM PRÆSIDI,

ANATOMIÆ ET CHIRURGIÆ LECTORI MERITIS IN REMPUBLICAM ET LITTERARIAM CONSPICUO.

S. D.

PETRUS VAN MUSSCHENBROEK.

Quotieſcunque mens mea ſpatium reſpicit præteriti temporis, atque adoleſcentiæ memoriam recordatur, eorum inprimis facies amicorum ſubeunt, qui ſuis conſiliis ſtudia arteſque, quibus animum imbui, dirigere, atque vera ad ſolidam doctrinam acquirendam fundamenta aut indicare, aut monſtrare, voluerunt. Illis enim tum me omnem meam felicitatem debere video & agnoſco, cum hodie qui ſim, eorum ſapientibus admonitionibus & prudentiſſimis conſiliis evalerim. Hæc mecum ſæpe repeten-

ti Tu VIR AMPLISSIME inprimis recurris, vividèque tua imago mentem meam vellicat, quo ſimul innumera, quæ in me collocaſti beneficia, ſe præſentia ſiſtunt. Tu enim es, qui, cum ineunte ætate Academicis me conſecrabam exercitationibus, & Medicinæ operam navare incipiebam, ſaluberrimis adhortationibus monuiſti, ut principia, qualia Hippocrates quondam poſuerat, ſuoque filio Theſſalo ſuaſerat, Mechanica & Geometrica, & Phyſica prius probe jacerem, non perfunctorie has diſciplinas, uti fieri vulgo ſolet, percurrendo, ſed propius earum penetralia inſpiciendo; cum expertus apprime cognoveras, quantum artes Mathematicæ auxilium Medicinæ afferant, quantumque ad clarum operationum, quas in corpore humano Natura edit, intellectum conducant. Hinc evenit, ut ab iis temporibus harum artium dulcedine ſemper tractus, iis non minus colendis promovendisque, quam Medicinæ me deſtinaverim. Cum vero me ſapientiſſimis Tuis conſiliis penitus obtemperare animadverteras, neſcio, quo immerito & quam propitio favore me proſequi voluiſti, me Anatomiam in ornato Delphenſi Theatro docendo, oſtendendoque non tantum extimam viſcerum partiumque, humanum corpus componentium, formam & ſitum, verum

rum interiorem fibrillarumque minimarum & ſubtiliſſimorum canalium fabricam, quam Malpighiis, Ruyſchiis, Morgagnis detegere & videre fere modo licuit, ſed quæ dexteritati tuæ, quâ nulli ſecundus es, illico ſeſe offerebat, ſive diſſecando partes, ſive injiciendo ceraceam materiam canalibus, ſive putrefaciendo, ſive coquendo, corrodendove pergebas. Tum autem candidiſſime mihi omnia artificia, quæ celari plerumquè ab Anatomicis ſolent, ut Spectatores in ſui admirationem abripiant, aperuiſti atque demonſtraſti, Scientiæ incrementum inventionis aut leviuſculi artificii vanæ gloriæ anteponens: Hoc modo veram, quâ Medicinæ cognitionem mihi compararem, oſtendiſti viam, & quominus â recto tramite diſcederem, tuis monitis ſemper curaſti: Hæc quamvis multos ante annos contigerint, ſilentii peplo involvenda non erant, quia habet præteriti laboris recordatio non mediocrem delectationem. Sollicitus itaque cum eſſem, quomodo pro his aliiſque plurimis perpetuo in me accumulatis beneficiis gratum tibi exhiberem animum, hanc opportunitatem eum publice teſtandi optimam fore ratus fui, quâ tuo nomini hoc qualecunque opus conſecrarem, ſperans multorum benefactorum recordationem tibi ſic fore longe jucundiſſimam. Non enim

Digitized by Google

tuo uſus nomine fui, quaſi id ſcriptis illuſtrari aut celebrari poſſet noſtris, ea hercle tanta non ſunt, ut Te ad ſpem quandam immortalitatis aut ad gloriæ augmentum rapere queant: verum Tu ipſe conſummata eruditione, quam multorum annorum labore & non defatiganda induſtria acquiſiviſti, publiciſque teſtimoniis & documentis cum admiranda eloquentia in ſplendida Delphenſi urbe probaſti, non morituram Tibi comparaſti famam: Nunquam a pueritia aliquis magis inflammatus fuit ad Scientias, penes neminem hæ in majori honore fuerunt, illumque ſemper maximi facere ſolebas, qui ſtudiis animum inprimis poliverat, & ſapientiæ atque eruditionis gloriam omni cura ac induſtria conſequi nitebatur: Idcirco inter commilitones emicuiſti ſemper cum acutiſſimi ingenii, tum raræ ſolertiæ laude, ut quamdiu literis in Academia operam navabas, Tecum nullus componi potuerit. Nec refriguit poſtea in Te diſciplinarum amor, ſed quo magis in illas penetrabas, eo majus incrementum capiebat; imo tandem latendum non amplius eſſe optimo conſilio judicaſti, atque comparatæ eruditionis theſaurum publicam in utilitatem eſſundere voluiſti, ſtationemque eam tueri, quam olim Graafius aliique Anatomici ſummo cum honore ornaverunt. Utinam fauſta illa dies

dies ve erit, qua litterato orbi non diutius invideas ſubtiliſſima inventa, atque politiſſima & elucubrata opera, quorum beneficentia tua magnam partem olim non ſine maxima admiratione & fructu perlegi! bene quidem huc uſque meritus es de civibus veſtris, at optime de Univerſo orbe mereri poteris, in lucem Anatomica, Chirurgica & Medica edendo, quæ immenſo labore collegiſti, inveniſti, digeſſiſti. Id unum vereor, ne nimium temporis in adminiſtranda urbe & republica Tibi ſurripiatur, atque ita doleant Muſæ, Te ſibi ereptum, civibuſque Tuis traditum, qui non modo antiquisſimæ familiæ Bleysvicianæ ſplendore; atque ab ipſa ſummis in republica honoribus maxima cum integritate & laude perſunctis, pellecti, ſed Tua virtute, omni commemoratione meâ majori, Tua ſingulari prudentia, atque animi moderatione, Tua inſigni probitate, veraque pietate, Te ſibi totum poſtulaverunt. O beatam civitatem, cui adminiſtrandæ Vir tam raræ virtutis atque eruditionis præeſt! Non temere magnam opinionem de Te, magnamque memoriam Tuæ adminiſtrationis conceperunt omnes probi piique cives, qui magnitudinem animi Tui admirati atque amantes, eam in ſuam utilitatem ac in ſalutem patriæ impendi cupiverunt: At quamvis graviſſimis ejuſmodi nego-

negotiis vehementer ſis occupatus, ſtudiorum tamen amor, qui a pueritia medullitus Tibi inſedit, non languit, nec niſi in confecta & torpente ſenectute decreſcere poterit: Hoc fretus augurio Tibi opus offero, mole exiguum, materia grave, quondam Etruriæ Principi ab Academia dicatum, quod nunc aliâ indutum veſte fulget, meaque opera illuſtratum & inſigniter auctum iterum prodit, patrociniumque Tuum quærit: Ne id igitur, qui mihi ſemper inter amicos Tuos non infimum locum conceſſiſti, in clientelam accipere dedigneris; ita enim animum addes ad alia & majora tentanda in provectiori ætate. Interim nec otio, quod Tibi vel tantillum ſupereſt a rebus gravioribus, nec patientia abuti volens, deſinam, & votis pro Tua incolumitate rite & ſolemniter conceptis, a Deo T. O. M. ardentiſſimis precibus contendo, ut diu Te in utilitatem civium Tuorum, in dulce decus & præſidium bonorum doctorumque hominum, in ſalutem patriæ velit ſoſpitare; utque ſummis in republica mactatus honoribus, videas illuſtrem familiam perpetua progenie feliciter auctam, quæ Tuas virtutes in ævum per titulos memoreſque faſtos æternet!

Dabam Trajecti Kalendis Auguſti MDCCXXXI.

Digitized by Google

PRÆFATIO.

P*rodit denuo in lucem pretioſiſſimus ſubtilium experimentorum theſaurus, quem acutiſſimi* Italiæ *Philoſophi, conſilio, operâ & opibus* MAGNI DUCIS Etruriæ *adjuti, elapſo ſeculo repoſuerunt; in quo colligendo & digerendo neſcio utrum magis probaverint laborioſiſſimam induſtriam, an in penetrandis Naturæ abſconditiſſimis arcanis ſummum ingenii Acumen, an dexteritatem excellentem in perficiendis experimentis, an eximiam accurationem in obſervandis phænomenis.*

Ne vero quis incidat in ſuſpicionem, me in exaggeranda cum operis, tum artificum laude liberaliorem eſſe; hederamque huic Vino, quo avidius expeteretur, ſuſpendere in animum induxiſſe; præterquam quod hac tuto careat id, quod eſt optimum, plurimorum in hac Scientia Heroum unanimis conſenſus, nec eblandita ſuffragia in medium facile proferri poſſent, qui hoc opus pro merito celebrari non poſſe deprædicant; at inæſtimabile libri pretium liquido conſtabit unicuique, hæc Tentamina, ut & faciem Philoſophiæ in præcedentis ſeculi principio intuenti.

A plurimis enim retro temporibus Scholaſtica dominabatur Philoſophia, quæ in obſcuris & non intellectis vocibus, rerum phænomenis adſcriptis; tum in ſubtilibus atque inutiliſſimis Metaphyſicis tricis, Logicisque nugis agitandis omnem operam ponebat; quibus hominum ingenium oneratum obrutumque peſſime corrumpebatur, ignorantia promovebatur, nec corporum proprietates ullomodo inveſtigabantur, nec detegebantur. Media in ejuſmodi barbarie eluxit in Britannia BACO DE VERULAMIO, *in* Italia GALILEUS, *qui perverſam, qua tractabantur ſcientiæ, methodum perſpicientes, aliam, veteri excuſſo ſervitutis jugo, & præſcripſerunt, & ingreſſi ſunt viam, veram profecto & unicam, quæ ad ipſarum rerum cogni-*

Digitized by Google

tionem ducit. Maximi hi enim Viri ad experimenta in corporibus capienda ſeſe accinxerunt: GALILEUS *inſuper Matheſin in uſum vocans, eam feliciſſimo ſucceſſu cum Phyſica conjunxit: Ita obvelatos hominum oculos bina hæc ſydera aperuerunt, atque è ſervitute ſentiendi cum* ARISTOTELE, *aut cum hoc illove ejus barbaro interprete, in libertatem Philoſophiam vindicare, Naturæ ipſius opera perſcrutari, veritatemque tamdiu neglectam atque oppreſſam in lucem trahere inceperunt.*

Verum id nec abſque magna invidia, nec ſine fœda contumelia, aut crudeli perſecutione factum fuit, aſſurgente tota ignorantium Scholaſticorum coborte, qui ſub larva pietatis animum improbum, turpemque ſocordiam tegebant, partim ne nova addiſcere tenerentur, partim ut melius in conſcientiis hominum, quos hebetes malebant, dominarentur, optimam GALILEI *doctrinam ſacris litteris adverſari omniope & artibus probare nitebantur: Non difficulter ferreis iſtis temporibus, quibus inſcitia tyrannidem agebat, unus innocuus probusque opprimi poterat, multorum obtrectatione vincente unius virtutem: verum nimis ſplendide, quam in apricum protraxerat, effulgebat veritas, cujus jubar perſpicientiſſimorum oculos animoſque adeo commoverat, ut perverſæ ſe inſtitiſſe methodo ad rerum cognitionem acquirendam, viderint quam clariſſime, agnoverintque: hi quidem ardore errorem emendandi, prioremque temporis & ſcientiæ reſarciendi jacturam ſtimulo ferebantur, præcipue poſtquam* CARTESIUS *literatum orbem clariori quoque doctrina illuſtrare cœperat, aſt exempla male mulctati* GALILEI, *totiesque hæreſeos damnati* CARTESII *deterrebant: Quid ergo?*

Principum potentia invocanda erat, quæ calumniatoribus reſiſtens, tutum præſidium veritatis antiſtibus & indagatoribus eſſet: Præterea Principum auxilium deſiderabatur, ſumtibus enim magnis opus erat ad Naturæ myſteria experimentorum ope revelanda: Quia hæc non

modo laborem, ſed diligentiam, vigilias, ſudorem, ingenium artibus excultum, impenſasque ſimul poſtulat, atque ab illis concurrentibus ſeſe tantum examinari, attingi, cognoſcique ſinit. Ea tempeſtate Etruriæ PRINCEPS LEOPOLDUS, *Philoſophiæ Naturalis promovendæ amore inflammatus,* Academiam experimentalem *condidit, ad quam præſtantiſſimos convocavit Philoſophos, qui ſub ſuo auſpicio unanimi opera explorarent corpora, eorum proprietates eruerent, veræ Phyſicæ, quæ in omne ævum firma ſtaret, fundamenta jacerent, fabulasque, quæ credula ſuperſtitio, leviorque ſuſpicio, aut anilia commenta introduxerant, a vero ſepararent: Horum conatus inſuper ſuâ liberalitate adjuvit, fecitque, nequaquam ſumtibus parcendo, ut pulcerrima, quæ ceteroquin forte in æternum ignorarentur, detecta ſint phænomena: Quomodo enim Aquæ incondenſabilitatem adeo clare cognoſceremus, niſi hæc in pretioſiſſimis argenteis ſphæris incluſa, malleisque contuſa, per metalli poros potius transſudaſſet, quam ut in ſpatium vel tantillo anguſtius ſe comprimi pateretur? Nonne ex ſphæra aurea, aquæ plena & gelu expoſita, luce meridianâ clarius vidimus didicimuſque, Aquam in glaciem abeuntem ſeſe in majorem molem expandere, & corpus, in quo concluditur, ſuâ rarefactione quaquaverſum extendere? An non ex variis tormentorum bellicorum exploſionibus Soni celeritas in dato ſpatio percurrendo, tum ejus æquabilis per totam ſuam expanſionem motus, aliæque proprietates detectæ fuerunt? Imo an non corporum horizontaliter projectorum ex alta turri deſcenſus propter gravitatem cum alio corpore tantum libere deſcendente, ope exploſorum ex tormentis globorum, fuit erutus comparatusque? ad quæ regia experimenta etiam regium auxilium deſiderabatur. Non vacat reliqua pretioſa commemorare inſtrumenta & experimenta, quæ melius perlecto opere cognoſcentur, ſatis ex hoc ungue Leonem. Inſpiciamus igitur ſub tanto Principe hujus Academiæ conatus*

** 2

Digitized by Google

tus & labores, atque animadvertemus, experimentorum apparatum clariſſime deſcriptum, eventus candide traditos, nonnunquam cum brevi phænomenûn explicatione conjunctos, ſed adeo caſta & defæcata, ut nihil illius fermenti, quo tunc ſcholæ commaculatæ erant, redoleat; nec quid melius veriuſque hac tempeſtate dici poſſit: quicquid enim ratiocinio deductum, id nulli hypotheſi innititur, ſed Corollarii inſtar ex ipſis fluit experimentis; idque aliquando periculis diverſâ methodo captis comprobatum fuit; quæ profecto optima & tutiſſima Philoſophandi via eſt, quam omni alii nunc prudentiſſimi homines præferunt, eamque excolendo non infeliciter Phyſicam promovent: Multum Vini parum verborum hic datur; quicquid vero traditur, uſui cedere poteſt univerſis, quamcunque etiam Philoſophandi methodum ſequantur, niſi ſui cerebelli figmenta ipſis operibus Naturæ præpoſuerint.

Tam potenti Munificentiſſimi DUCIS *præſidio adjuti Florentini non poterant non ſtupendos Naturæ effectus eruere, quibus hujus Academiæ famam per totam Europam extendebant; hinc aliæ gentes, gloriæ avidæ æmulæque, incitabantur ad ſimilia tentamina, quæ pari incepta felicitate aliorum Principum moverunt approbationem, ita ut in* Britannia REX CAROLUS, *ad rerum Naturalium cognitionem promovendam, etiam doctiſſimorum hominum* Societatem *erexerit, quorum laboribus Phyſica plurimum debet. Sed & in* Gallia LUDOVICUS REX Academiam Regiam Pariſinam, *ad quam Philoſophorum ocellos vocavit, condidit: atque ut eorum animos magis inflammaret, regia munificentia abeſſe noluit: alunt enim præmia ingenium, arteſque eo ardentius excoluntur, quo major honos & remuneratio illas comitantur: Philoſophi nomine prorſus indignus eſt, qui & horum & Britannorum inventa in ſuccum & ſanguinem non converterit. Admirandus hic Philoſophiæ in* Italia, Britannia, Gallia, *velociſſimuſque ejus progreſſus ſtimulavit quoque Germanos,*

adeo

adeo ut IMPERATOR LEOPOLDUS Academiam Naturæ Curioſorum; & REX BORUSSIÆ FRIDERICUS Berolinenſem Academiam *exſtruxerit*: *Tandem* Moſcoviæ IMPERATOR PETRUS *Magnus* Petropolitanam Academiam *fundavit*, *quæſitis undique inclytis præſtantiſſimisque Viris, quorum opera de palma cum ceteris certant, nec exiguum Scientiæ incrementum pollicentur.*

Quia horum Principum liberalitati, auxilio, atque auſpicio Philoſophia omne ſuum incrementum debet, nomina eorum æternitati ſacra ſunto! digniſſima enim ſunt, quæ Philoſophorum ore linguiſque perpetuo celebrentur; atque ita fiet, ut deleta quamvis poſt plurima ſecula triumphorum, quos de cæſis in bello hoſtibus ſæpius reportaverunt, memoria, audiant tamen apud poſteros Mecænates quondam Scientiarum optimi, bonorum atque eruditorum Aſyli, ignorantiæ & barbariei hoſtes, Artium promotarum cauſæ, fautores & protectores, felicitatisque humanæ veri Statores.

At nihil eſt in terra adeo ab omni parte beatum perfectumque, quod non aliquo laboret nævo aut incommodo: Multarum Academiarum operibus frui, ſed non omnibus, licet: quælibet enim fere natio maternum ſermonem alteri cuicunque anteponens, in eo nobiliſſima inventa memoriæ tradit, ita ut in pluribus verſatum eſſe linguis oporteat, qui deſiderio cuncta legendi cognoſcendique flagrat. Maximo hercle onere, imo timendum, ne hac methodo ad priſtinam barbariem prima iterum fundamenta jaciantur.

Erat quoque hic Florentinus experimentorum theſaurus Italica conſcriptus lingua, nec uſui Studioſorum, quibus illum quotidie commendabam, cedebat, niſi Latine verteretur, cui labori non niſi invitus me accinxi, optime gnarus, quanta utriuſque linguæ peritia, quæ meas longe ſuperabat vires, in ejusmodi opere requirebatur: Verum ut meis Auditoribus inſervirem, operam de-

trectare nolui, aut ullum ſubterfugere laborem, ex quo, qualiscunque fuerit, mihi nec laudem nec gloriam quæro, ad eum unice collineans ſcopum, ut proſim Philoſophiæ cultoribus, atque illos magis magisque incitem. Fidem ornamentis longius petitis præferens, malui in hac verſione res ſenſusque fideliter exprimere, prout in ipſo opere habebantur, quam floridiori ſtylo uti, quo forſitan magis â ſenſu aberraſſem: Sunt quoque aliqua, quæ Latine verti nequeunt, veluti ſe habent nomina diverſorum tormentorum bellicorum, quibus Florentini ad proprietates Soni eruendas, tum ad motum projectorum corporum inveſtigandum uſi fuerunt, hodierna igitur eorum nomina retinui.

Cum vero plusquam ſexaginta anni ab edito hoc opere elapſi ſint, interea temporis non exiguum incrementum Philoſophia cepit, præſertim poſtquam munificentiſſimus rerum humanarum arbiter & præſes, infinito amore & incomprehenſibili beneficentia mortales noſtræ ætatis complexus, non amplius eorum animos priſtina caligine premi voluit, ſed ceu donum é cœlo demiſſum, iis illud Britannicum Oraculum, Isaacum Newtonum, *conceſſit, qui ſubtiliſſimis Matheſin ſublimem applicans experimentis, cunctaque Geometrice demonſtrans, docuit, quomodo in abſconditiſſima Naturæ arcana penetrandum ſit, & vera ſtabilisque Scientia comparari queat: idcirco hic divini acuminis Philoſophus plus præſtitit, quam omnes ſolertiſſimi Viri â primo Philoſophiæ incunabulo ſimul fecerunt: Proſcriptæ jam ſunt hypotheſes, nihil, niſi quod demonſtratum eſt, admittitur, ſolidiſſimâque doctrinâ amplificatur Philoſophia, atque in utilitatem transfertur humanam â plurimis inclytis, veram ſequentibus methodum, eruditis: quorum inventa, quæ ad illuſtrandas res, hoc in volumine tractatas, pertinerent, addenda judicavi: quædam ex propria penu, minuſque divulgata, deprompſi: inprimis quæ ſpectant Glaciei formationem, ejuſque cauſam;*

tum

tum Rarefactiones ſolidorum corporum ab igne; ut & variorum ſecum permixtorum corporum Effervescentias; paſſim interſerui alia ſuis locis; pauca hæc quidem ſunt, nec valde ſubtilia, aut cum elaboratiſſimis Italorum lucubrationibus comparanda, verum ſi interdum in magnis voluiſſe ſat eſt, aliquid utcunque exiguum præſtitiſſe dedecori verti non poterit: Solus ego ſum & privatus, a quo nec multa nec magna exſpectari poſſunt. Præfixi Orationem de methodo inſtituendi experimenta Phyſica, quam cum hiſce Tentaminibus experimentalibus bene congruere arbitrabar. Diviſum fuit hoc opus in duas partes, non ut Florentinum, quod continua ſerie conſcriptum eſt, ſed quia lentius in principio excudebatur, temporiſque mei anguſtia urgebat, ut citius prodiret, duobus typographis ſimul exſcribendum dabatur, quorum quisque partem abſolvit.

Additæ ſunt quatuor, novas comprehendentes machinas, quibus nonnulla experimenta cepi, tabulæ, ut earum fabrica clarius intelligatur, quæ minus commode verbis exprimi potuiſſet: his fruere L. B. & valeto.

Digitized by Google

ERRATA TYPOGRAPHICA

Pag.	Lineа	Pro	Lege
XXVIII.	5.	ſervent.	fervent.
XXXII.	3.	talent.	latent.
XLV.	18.	nihil nihil.	nihil.
In Dedicatione.			
Pag. 3.	19.	detegande.	detegenda.
Pars I.			
Pag. 32.	25.	otburando.	obturando.
39.	17.	*x*.	*a*.
70.	11.	demiſit Succinum.	demiſit.
118.	6.	uem.	quem.
	9.	experta.	expertus.
138.	9.	cum ea.	cum ea.
145.	32.	porſorum.	pororum.
153.	21.	videbitur.	videbimus.
168.	19.	obtegit, ſubito.	obtegit, & ſubito.
179.	24.	admittunt.	adde, vel cum illorum particulis non efferveſcunt.
	27.	auris.	aureis.
180	17.	evius..	levius.
190.	17.	pupillarum.	papillarum.
193.	4.	quas enim.	illæ enim, quas.
	13.	exhibeari.	exhiberi.
Pars II.			
Pag. 20.	26.	ſpumamque.	ſpumamque edere.
23.	24.	experimenti.	exprimenti.
33.	33.	uniusquisque.	unusquisque.
79.	19.	EF.	Ef.
81.	18.	circa.	intrinſecus circa.
98.	26.	profudiori.	profundiori.
110.	3.	Upminiſteri.	Upminſteri.
115.	10.	quem.	quod.
117.	24.	ejus.	ut ejus.
	26.	factas.	deleatur.
132.	10.	habant.	habebant.
136.	32.	urbamus.	orbamus.
166.	35.	142.	184.
169.	3.	ejus.	ejusdem.

ORA-

O R A T I O
D E
METHODO INSTITUENDI
EXPERIMENTA PHYSICA.

Habita Ultrajecti XXVII Martii, Anni MDCCXXX.

A

PETRO VAN MUSSCHENBROEK.

Cum Magiſtratu Academico ſe abdicaret.

Digitized by Google

Digitized by Google

ORATIO
DE
METHODO INSTITUENDI EXPERIMENTA PHYSICA.

AMPLISSIMI NOBILISSIMI

TRAJECTINÆ CIVITATIS CONSULES ET SENATORES ACADEMIÆ CURATORES.

CELEBERRIMI OMNIUM SCIENTIARUM PROFESSORES.

SACRORUM MYSTERIORUM INTERPRETES REVERENDI.

OMNIUM ARTIUM ET SCIENTIARUM DOCTORES PRÆSTANTISSIMI.

CIVES, HOSPITES OMNIUM ORDINUM ET DIGNITATUM SPECTATISSIMI.

TU DENIQUE LECTISSIMA STUDIOSÆ JUVENTUTIS CORONA, SPES PATRIÆ, PARENTUM GAUDIUM, NOSTER AMOR.

Digitized by Google

Quemadmodum Mortalibus tantum conceſſum eſt Spiritus quoſcunque cognoſcere ex proprietatibus, quibus, ob anguſtos intellectus humani limites, quaſi per partes menti præſentes ſiſtuntur; ita quoque quicquid de Corporibus intelligitur, conſiſtit modo in ſcientia proprietatum, quibus, admodum inter ſe diverſis, a Creatore donata ſunt: harum omnium concurſus, veluti partes aliquod totum conſtituentes, corpus quodcunque componit.

Quoniam vero animus ſemet ipſum percipit, ſeſeque intime penetrando facultates ſuas detegit; qui in earum examine occupatur, facile eruit cunctas ſibi infuſas: & dum iiſdem reliqui ſpiritus donantur, haud magno labore, atque uno tantum examine ſui ipſius accurate facto, proprietates omnium addiſcit, tam finitorum, quam illius Infiniti, in quo Infinitum eſt, quicquid finiti hominum animus in ſe comprehendit.

Verum multo difficilius intelliguntur corpora, quia extra nos poſita, non prius ab animo concipiuntur, quam poſtquam applicata fuerunt organis ſenſoriis, in eaque egerunt.

Utcunque enim ſollicite mens humana ſe examinet, nullam ſibi formare poteſt ideam alicujus proprietatis, quæ in aliquo vel minimo corpore deprehenditur, priuſquam in ſana, beneque diſpoſita organa id operatum fuerit: Ecquis cæcus colorum; ſurdus ſonorum; cutaneis nervis reſolutus duritiei, impenetrabilitatis, mollitiei, polituræ, aſperitudinis; aut læſus olfactoriis nervis odorum; aut pari nono deſtitutus ſaporum ideam formare potuit?

Quamobrem illi, quibus organa ſenſuum negaſſet natura, cognitione omnium proprietatum, quæ corporibus inſunt, prorſus deſtituerentur.

Ad corporum igitur ſcientiam acquirendam invocandi ſunt ſenſus: verum in hos agunt modo corpora externâ ſuâ ſuperficie; ſuperficiem quippe tantum videmus, eandem

tangimus, guſtamus, olfacimus, audimus: adeoque ſic corticis corporei duntaxat comparatur ſcientia; neque ex obſervationibus plura immediate colligi aut addiſci poſſunt. At gaudet mens aliâ, eâque ampliſſimâ, facultate cognoſcendi, quà Liberaliſſimus Creator voluit, ut homo a brutis manifeſto diſtingueretur, Ratione nempe: hac proinde animus componendo inter ſe obſervata, ſenſuum ope prius comparata, longe plura colligit, multoque profundius in corpora penetrat, quam ſolo ſenſu unquam cæteroquin perveniſſet.

Idcirco quo copioſiores obſervationes inſtituuntur, eo plura data acquiruntur, pluresque fieri comparationes poſſunt, atque eo uberior materies ſuppeditatur ratiocinio; cujus ope maxime occulta, & ea, quæ intra ſuperficies concluſa hærent, de corporibus detegentur, quæ in æternum cæteroquin latuiſſent mortales. Thecæ enim inſtar, magnas divitias, diverſæque indolis gemmas concludentis, ſeſe habent corpora; Thecam aperire hominibus nefas eſt, neque id a Deo conceſſum; externam ejus formam contemplari tantum licet: ſed quidcunque in ea abſconditum latet, ſuam vim per parietes utcunque obſtantes exſerit; actionem igitur, ſi diligentes, ſi attenti ſimus, uniuſcujuſque concluſæ gemmæ obſervare poſſumus; atque ex edita operatione colligere viribus ratiocinii, quomodo comparata ipſius rei, tales effectus edentis, indoles eſſe queat.

Ut plurimæ colligantur obſervationes, omnes invocandi ſunt ſenſus, qui indagent, quomodo corpora tum in hos univerſos, tum in ſemet ipſa agant; ideo omnibus hæc ſibi committenda modis ſunt, ut proprietates ſuas manifeſtent, edantque cuncta, quæ fieri poſſunt, phænomena; ex quibus inter ſe compoſitis animus rationis ope diſcat, quid ſit corpus, quomodo extrinſecus ſit comparatum, quidnam in interiori ſubſtantia concludat; quid ejus naturam efficiat; quid indolem propriam, qua unum ab altero diſtinguitur, metallum â metallo, lignum a ligno, lapis à lapide.

Quodcunque a nobis tractatur corpus, non eſt aliquod

ſimplex, ſed res maxime compoſita: eſt horologium aliquod, variis conſtans rotis, capſulæ incluſum, quominus rotarum magnitudinem, conjunctiones mutuas, elateriaque moventia videamus, impedienti: eruenda tamen eſt ejus interior fabrica: oculus externam thecam clare contemplari poteſt, verum interiora, & quæ latent, potiſſimum quæruntur: videt indicem æquabiliter circumtorqueri, ita cauſam æquo paſſu incedentem colligit; ſed pauca ſic tantum deteguntur, cum a variis cauſis moveri index poſſit: ergo alius invocetur ſenſus; auri admovetur horologium, hæc percipit elaſticæ lamellæ ſonitum, imo eam ire & redire, uti ſoni hujus indoles indicat: ita plura deteguntur ex incluſis arcanis. Sed & lamellæ motum & tremorem digiti percipiunt, cauſa igitur intrinſeca & movens lamella eſt mota & elaſtica: parvam in magna capſula ſentit manus gravitatem, adeoque aliquid materiæ, ſed multo plus vacui intus eſſe ratio evincit: vim exſerit magnes extrinſecus admotus, ergo & chalybem ferrumve in ſe concludet, id enim ab hoc lapide attrahitur: colligimus proinde ex plurimis diverſiſque invocatis ſenſoriis, rotas dari metallicas, chalybeas, lamellas elaſticas in horologio abſcondi; quæ tamen ope unius ſenſus nequaquam cognitæ fuiſſent.

Dubitari nequit, ubi ſenſuum ope omnia detexerimus phænomena, quæ corpora unquam ſpectanda dare queunt, quin rationis vires nobis largitus fuerit ter optimus Deus ſufficientes, quibus naturam eorum eruamus; ſi enim quo perfectiorem rerum cognitionem acquirimus, eo plus illarum ſapientiſſimam fabricam admiramur, atque eo profundius earum Creatorem veneramur, non video, quare vires perfectam hanc cognitionem acquirendi nobis negaſſet Deus, nam ad ipſius gloriam hoc vergit, propter quam extra ſe, cuncta, quæ ſunt, eſſe voluit. Eſt vero natura corporum poſita in iis proprietatibus, quæ omnibus corporibus ſunt communes, quæ ſemper adſunt, eædem manent, nec intenduntur unquam, nec remittuntur, nec arte vel induſtria ſeparantur, nec ſejungi poſſunt, & ex quibus immediato

nexu

nexu reliquæ omnes fluunt; hujuſmodi octo innotuerunt hac tempeſtate, Extenſio, Impenetrabilitas, Figurabilitas, Mobilitas, Quieſcibilitas, Gravitas, Vis attrahens, Vis inertiæ.

An autem hæ omnes ſunt proprietates, quas corpora inter ſe communes habent? An hæ Corporum naturam efficiunt? Profecto non niſi ſumme temerarius hoc affirmabit, quia pauciſſima hucuſque corpora Philoſophi examini ſubmiſerunt, in examinatis pauciſſima pericula ceperunt, neque adhuc ullum omnibus, quibus poſſet ac fas erat, exploraverunt methodis: neque ullius, in minimas reſoluti partes, actiones aut paſſiones indagaverunt: quomodo igitur, aut quo inconcuſſo fundamento communes univerſis corporibus proprietates dici ſtatuive poterunt jam cognitæ?

Sed objici mihi poſſet, octo innotuiſſe Univerſales, Inſeparabiles, aut Eſſentiales proprietates, hoc ſufficere ad corporum naturam abſolvendam. Verum quod prima fronte ita apparet, quod incautis, aut præjudicio occupatis ſatis eſſe videtur, id nondum demonſtratum eſt ſufficere, aut ſatisfacit iis, qui emunctioris naris quam plurima abſcondita reſtare ſubolfaciunt, & fata noſtræ Scientiæ norunt.

Nonne olim una proprietas, Extenſio ſcilicet, Philoſophis ſatisfaciebat, in eaque natura corporum poſita eſſe videbatur? Sed demonſtrato Vacuo, invocata fuit Extenſio & Impenetrabilitas ſimul. Qui poſtea cum majori cura attenderunt, nec has magis Eſſentiales deprehenderunt, quam Mobilitatem, aut vim Inertiæ, aliamve aliquam ex octo memoratis; hi tamen octo invenerunt: quæ ſi nunc corporum naturam conficere dicentur, plus iterum aſſumitur, quam probari poteſt: quamdiu enim vel ullius corpuſculi omnes vires, omnes actiones, omnes paſſiones nondum cognovimus, nihil certi ſtatuetur de univerſis: ſi autem ad hoc incrementum Scientiæ attendamus, venturi ſæculi nepotes noſtris ſuiſque uſuri obſervatis, & majori cura attenturi, plu-

Digitized by Google

plures æque Eſſentiales deprehendent: non enim invenienḋi via & gloria magis iis præcluſa erit, quam nobis & antiquioribus fuit: unde ſi vaticinio locus daretur, poſt plurima & ſevera de corporibus examina tandem reperietur, non octo, ſed forte decies octo ejuſmodi proprietates, æque Eſſentiales, ac Extenſio & Impenetrabilitas eſt, corporum naturam compoſituras.

Quoniam vero Naturæ corporeæ cognitio ſummopere eſt exoptanda Philoſophis, omnes, ut illam eruamus, intendendi ſunt nervi, ut a priori vires corporum, earumque quantitates, atque effectus ex hiſce oriundos, prænoſcamus.

Vera methodus ad ſcopum hunc perveniendi, conſiſtit in ſedula collectione obſervationum, in excitandis notandiſque phænomenis, quæ corpora partim ſponte offerunt, partim in Experimentis de induſtria factis.

Elapſo ut & hoc ſeculo, quo Philoſophiæ Peripateticæ jugum excuſſum eſt, Heroes noſtræ ſcientiæ hoc luculenter viderunt; idcirco Verulamius, Boyleus, & Newtonus in Britannia: in Italia Galilæus, Torricellius, & quos magnus Dux Leopoldus ad Experimentalem Academiam convocavit Florentinos: Deinde, Mersennus, Pascalius, Mariottus, Amontonsius, Reaumurius in Gallia: Hugenius, Niewentytius, ac præclariſſimus s'Gravesandius in Hollandia: Guerickius, Sturmius, doctiſſimuſque Wolfius in Germania, Philoſophiam Experimentalem condiderunt, atque corpora ſexcentis ſubjiciendo periculis, multas eorum proprietates, ad id uſque temporis incognitas, eruerunt, publica in luce poſuerunt, atque ſuis laboribus optime de Univerſo orbe meriti ſunt.

Sed veluti ſunt dii majorum gentium, ita ſunt & minorum, qui inferioris ordinis & poteſtatis, aliorum opera tantum imitari poſſunt, nec erroribus lapſuque vacant, ſimulac quid novum molientur, vel præmonſtratæ viæ non amplius inſiſtunt: ita quoque exſtiterunt Philoſophi, qui Eru-

Digitized by Google

eruditione & inventis inclytos imitaturi viros, pericula quoque nonnulla tentarunt in corporibus, ſæpe rudiſſime inſtituta, obſcure vel male, nec fideliter deſcripta, præcipua omittendo, alia intorquendo, ut quamlibet aſſumtam hypotheſin, vel præjudicium quondam conceptum roborarent. Horum labore ſummopere commaculata fuit erroneis obſervationibus Scientia, plurimumque detrimenti cepit.

Eſt ſæpe perquam difficile ejuſmodi errores detegere, & verum a falſo ſecernere, aliquando tamen errores peritum non diu latent.

Quamobrem qui Phyſicam ſtabilem & inconcuſſam condere in animum induxit, atque aliquod Thema illuſtrandum ſuſcepit, ut ex confuſo Chaos, & ſibi invicem oppoſitis contrariiſque obſervatis verum eligat, tenetur haud aliter, ac ſi primus Scientiam inſtauraret, omnia ab aliis deſcripta denuo explorare, niſi autorum candor in propatulo ſit. Qui hoc neglexerit, & tantum ex plurimis rerum Phyſicarum ſcriptoribus obſervationes & tentamina collegerit, centonem compilat innumeris inquinatum nugis; anilibus fabulis, turpibuſque commentis refertum, quibus ſuperſtructa doctrina non poteſt non æque vana & vitioſiſſima evadere.

Ejuſmodi ſcientiam condiderunt, qui ſeſe Eclecticos profeſſi ſunt, qui colligendis aliorum laboribus occupatiſſimi, nihil ipſi explorarunt, ſed omnia vera & falſa inter ſe imprudenter miſcuerunt, atque aliorum autoritatibus innixi, Scientiam a veritate, & a vera Philoſophia alieniſſimam condiderunt: Atro hos olim Carbone VERULAMIUS notandos cenſuit, cum Philoſophiam Eclecticam, Scientiæ mancipationem, ex confidentia atque propria ſocordia, tum ex inertia ingenii natam pronunciabat: imo ſidus illud Leydenſis Lycæi clarum VOLDERUS; quondam hanc methodum, ut peſſimam, ex Philoſophia multis graviſſimiſque aliis argumentis proſcripſit: Quamobrem non in Magnorum Virorum ſcriptis autoritates vel allegationes ullas obſervamus: Quodcunque memoratur factum in corpore periculum, id

ipſi explorarunt, ejuſque ſunt ipſi autores.

Nulla autem omnium Philoſophiæ partium difficilior eſt, quam quæ de Experimentis faciendis agit: deſiderat enim in univerſis Phyſicæ & Matheſeos partibus verſatiſſimum, qui & invenire, & inventa dirigere novit inſtrumenta, quorum ope tentamina cum corporibus fieri poſſunt: tum poſtulat præter dexteritatem & peritiam manuum, animum attentiſſimum aptiſſimumque ad phænomena obſervanda, notandaque; deinde ſagacitatem fere divinam ad diſtinguenda phænomena, quæ à certis circumſtantiis Experimentum comitantibus oriuntur, ab iis, quæ excitata fuiſſent, ſi alia methodo, aut occaſione periculum captum foret. Quæ omnia manifeſto demonſtrant, Phyſicam Experimentalem eſſe ultimam metam, aut ſummum Scientiæ faſtigium, ad quod paucis tantum conceditur aditus, verum, qui cum ad illud pervenerunt, immortalem plurimis inventis ſibi comparare poſſunt gloriam: non me latet alios aliter ſentire, qui obſervationes & pericula in corporibus capta, pro ludicris, pro puerilibus occupationibus, pro vanis & inanibus datis habent, qui jubent rationem duntaxat eſſe conſulendam, hanc ſolam eſſe Philoſophiæ magiſtram, ei tuto fidi poſſe, illam & mortalium ſagacitatem & ſapientiam demonſtrare. Verum quid ratio præſtabit, ubi ipſi data certa deficiunt? baſis Phyſici ratiocinii ſola ſunt experimenta: Sed iniquius interdum judicant de periculorum utilitate, quibus ſiniſtras manus ad ea perficienda Jupiter finxit: vel quibus ingenium ad nova cogitanda moliendave negavit. Abunde hoc ſeculo a principibus noſtræ Scientiæ viris evictum eſt, experientiæ ope tantum concedi iter ad Naturæ penetralia, attamen ad ea perveniendi ardua eſt via, lubrica, ſæpe periculoſa, nec minus ſpinetis obſita, multo tantum ſudore emetienda, & quam calcare iis modo conceſſum eſt, quibus ingens animi patientia, propoſitique tenacitas eſt.

Sæpe non deſunt, qui labore non deterrerentur, ſed qui ignorant, quid agendum ſit, quænam ſit vera methodus con-

conſignandi obſervationes, atque Experimenta inſtituendi, quod cum aliquoties animadverterim, volui pro exiguis ingenii viribus, hac hora, qua Academiæ faſces veteri inſtituto deponam, DE MODO INSTITUENDI EXPERIMENTA IN CORPORIBUS dicere, breviterque monere, ad quænam me judice attentio figenda ſit, ut Experimentum rite fiat, accurate deſcribatur, omnis uſus inde eliciatur, ſive quomodo Phyſica Experimentalis excolenda ſit: Quod Thema dum ſua jucunditate & præſtantia ſeſe commendat, Vos, Omnium Ordinum Auditores præſtantiſſimi, ut faventibus auribus animiſque me audiatis, veniamque homini dctis Geometræ, in Rhetorum ſcholis nequaquam verſato, nec argumenta verbis papavere & ſeſamo ſparſis ornare ſolito, etiam atque etiam rogatos volo.

Noſter autem ſermo bifariam dividendus eſt, atque oportebit, ut primum generalia tradam monita, obſervanda ſemper, quotieſcunque in corporibus periculum capietur: occurrent hic nonnulla, quæ ſuperflua atque inutilia primâ fronte judicari poſſent; verum ſi ex eorum neglectu præclari Philoſophi in inſignes errores illapſi ſint, quos oſtendere facillimum foret, utilitas eorum ſatis erit evicta.

Viſis generalibus deſcendam ad ſingularia præcepta, quæ quomodo Analyſeos ope aliquod corpus in ſua ſimpliciſſima reſolvendum ſit, quem ad modum ejus partes componentes explorandæ, earum indoles vireſque indagandæ ſint, exhibebunt: conſtabit ex hac methodo, quam parum in examinandis corporibus præſtitum ſit in hunc uſque diem, & quot quantaque reſtent ad perfectam eorum cognitionem acquirendam.

Sed rem ipſam aggrediamur. Tentamina cum corporibus inſtitui nequeunt, niſi Inſtrumentorum ope, quæ primo comparanda ſunt illius indolis, ut corpora variis explorari queant modis: Inprimis oportet, ut omnia, quibus unquam utemur, ſint accuratiſſime elaborata, atque ad ſummum perfectionis gradum a dexterrimis fabris deducta: Hujusmodi ſupellex non niſi difficillime habetur, ingenteſ-

que ſumtus poſtulat, ſed abſque ea nihil exactum, nihil cui fidamus tuto, præſtari poteſt: imo quia id, quod humana opera conficitur, vix unquam ad perfectionem reduci poteſt, antequam cum machinis experimenta inſtituantur, ſollicite hæ ab omni parte examinandæ ſunt, cunctique defectus notandi, eorumque loca emendanda, ut errores quantum fieri poteſt, evitentur: Eſt hoc opus laboris plenum, difficillimumque, nam rari ſunt, qui philoſophantur, tam bene verſati in Mechanica, ut indolem machinarum intelligant, & vitia earum detegere queant. Præterea ſæpe ſæpius contingit, ut quidem deëſſe aliquid obſervetur, ſed quidnam, ubi hæreat malum, quomodo evitandum, quomodo remedium afferendum ſit, ignoremus; vexat hoc non raro ipſos in arte peritiſſimos. Priuſquam tamen emendatum ſit, quod latebat vitium, in uſum vocanda nulla machina erit; præſtat nihil tentaſſe unquam, quam rudibus, vitioſiſque id feciſſe inſtrumentis: His enim qui utitur, omnino alia phænomena in Experimentis obſervabit, quam qui melioribus inſtructus, eadem accuratius repetierit: Experimentum vero eſt baſis ratiocinii, quæ ſi ſatis firma non fuerit, nonne omnis, quæ ipſi inædificabitur moles, vacillabit, brevique minabitur ruinam, nequaquam ætatem duratura? Plurima commemorare poſſem exempla turpium errorum, ideo tantum commiſſorum, quia rudiora, nec ſatis concinna in uſum vocata Inſtrumenta fuerunt, ſed unum alterumve ſufficiat.

Poſtquam elapſo ſeculo Philoſophus experientiſſimus, & pariter inclytus Geometra Torricellius demonſtraverat, Mercurium in erecto clauſoque tubo a pondere Atmoſphoræ ad 29 pollicum altitudinem elevari, atque Aquam ex puteis in Antliam ope reciprocis vicibus adducti emboli aſſurgere per ejuſdem Atmoſpheræ gravitatem, concluſum ſimul fuit; & recte, fluida per tubos inflexos atque inæqualium crurum moveri, adſcendendo in breviorem partem, & ex longiori depreſſiorique effluendo, propter Aëris incumbentis pondus: ex quo ratiocinio corollarii

inſtar

inſtar ſequebatur, nullum liquorum transfluxum fieri poſſe, ſi ſipho, impletus ut ſolet, includeretur Vacuo; neque in hac ſequela errorem ratio commiſit; verum ad experientiam provocatum fuit, quæ quicquid ratio collegerat, confirmaret: extemplo in partes hic diſceſſum fuit, nonnullis, nec obſcurioris famæ viris, rudiori antlia inſtructis contentiſque, quâ non accurate Aër omnis ex recipientibus exhauriri poterat, adſerentibus transfluxum fluidi per tubos æque in vacuo, ac in Aëre obſervari, atque hinc aliam cauſam phænomeni effingentibus; aliis vero, inter quos agmen ducit HOMBERGIUS, VOLDERUS, 'SGRAVESANDIUS, quibus major dexteritas, & meliora arma, omnino & recte negantibus, ullum in vacuo per ſiphones fieri liquorum motum: quemadmodum ſæpius in Trajectino Theatro plurimis Spectatoribus evidentiſſime exhibuimus.

Illuſtre exemplum doctrina colorum ſuppeditat, in qua ſidus illud clariſſimum Britanniæ NEWTONUS, diligentiſſimus Philoſophiæ experimentalis cultor, probavit, Lucis radios è Sole modo emiſſos, penicilli inſtar componi ex radiolis exilioribus omni genere colorum & diverſa refrangibilitate donatis, qui colores illis innati, immutati perſtant, quomodocunque radii tractentur, ſive ſeparentur, refringantur, reflectantur; ita ut rubri ruborem ſemper conſervent, flavi flavedinem, virides virorem: quod ſubtile & admirandum Lucis attributum invenit ope vitreorum priſmatum, ex metallo optimæ notæ confectorum, in quibus nec venæ, nec bullulæ, nec arenæ, nec inciſuræ conſpiciuntur. Quoties hæc nova doctrina in dubium non vocata fuit ab aliis, qui eadem repetituri tentamina, tantum vulgaria adhibuerunt priſmata, ex impuro fuſa vitro, venis gyriſque interrupto, nec planarum ſuperficierum; per quæ accurata tranſeuntium radiorum Lucis refractio nequaquam fit, adeo ut in refractis radiis miſtura colorum ſemper contingat, & ex quolibet colorato radio iterum refractionis ope diverſi colores colligantur; ipſe MARIOTTUS, quo dexteriorem in capiendis de corporibus periculis Gallia non tulit, imitaturus

Digitized by Google

NEWTONIANA, immutabilitatem coloratorum radiorum nunquam obſervare potuit, deprehendens ſemper aliquam cum primario colore aliorum diverſorum miſturam, atque his erroneis confiſus obſervationibus volumen non exiguum de coloribus memoriæ prodidit; quam dolendum tantum virum ignoraſſe, ſe ab impuritate ſui vitri erroribuſque aliis trigoni deceptum fuiſſe, certiſſimum enim eſt, ſi puriſſimis quoque vitris inſtructus fuiſſet Philoſophus, coloratorum conſtantiam ab ipſo non aliter notatam fuiſſe, quam hac tempeſtate ab omnibus ſolertibus conſpicitur Phyſicis.

Nonne bina hæc exempla, ſummi eſſe momenti perfectiſſima adhibuiſſe Inſtrumenta, quotieſcunque periculum in corporibus capietur, abunde evincunt? Geometras & Aſtronomos imitari oportet qui menſurandis angulis inter objecta occupati, nunquam obſervationibus confidunt, niſi Aſtrolabia, aliave organa poſſideant accuratiſſime in gradus & minuta diviſa; apprime gnari a minimo in Inſtrumentis vitio ingentes in obſervato & calculo oriri errores: * non minores hercle Phyſica poſtulat cautelas, & ſi eadem, veluti Matheſis, tractetur ἀκριβῶς, evadere ſcientia poterit firma & ſtabilis.

Exploratis jam Machinis, iiſque rite diſpoſitis antequam ad periculum in corpore faciendum accingere nobis licet, in anteceſſum nonnulla erunt notanda: qualia ſunt, Regio & Urbs, ſignandus Annus, Dies, imo convenit aliquando addidiſſe Horam: Obſervanda Ventorum plaga & eorum impetus, coelique tempeſtas: attendendum eſt ad altitudinem hydrargyri in TORRICELLIANO tubo, ad caloris gradum in FAHRENHEYTII Thermoſcopio; ut & ad Atmoſphærici Aëris ſiccitatem ex Notiometro. Priuſquam enim inſtitutum eſt Experimentum, ignoramus quid continget, tum quamnam mutationem Annus, Dies, Venti, Atmoſphæræ varium pondus, calor humorve phænomenis afferent.

Dies

* Vide obſerv: Aſtronomiq: Voyages au Cap. verd: in Fol: pag: 55.

Dies prius deficeret, ſi exemplis probare aggrederer, quantæ utilitatis ſit Regionem, in qua Experimentum factum eſt, adnotaſſe.

Demonſtraverat Hugenius, decus illud Batavicum, tum ratiocinio Geometrico, tum experientia, pendulum grave, quale horologiis affigi ſolet, longitudinem 3 pedum cum ⅙ parte Pariſinorum poſtulare, ut intra Minutum horæ ſecundum oſcillationem perficeret: ſed in qua regione hoc phænomenon conſpicitur? hercle non ubivis Terrarum, nec abſque fædo errore hoc concluderetur:. Pariſiis primo captum fuit tentamen, in regia hac urbe obtinet, & in nonnullis Terræ regionibus ab Æquatore non multo majori intervallo diſſitis: verum in aliis Polo propioribus majorique ſub latitudine jacentibus locis, breviori tempore idem pendulum vibrationem abſolvit: cum e contrario longiores nectit moras in iis Terræ tractibus, qui Æquatori proxime adjacent, quemadmodum poſt Richerium ſeduli obſervatores Sedilavius, Chazelles, Halleyus, Coupletus, Varinus, des Hayes, Feulleyus, plurimique alii frequenter animadverterunt.

Inſigne exemplum prædet paradoxotatos ille Lapis, cui Magnetis cognomen, in eo enim bina ſibi oppoſita loca, Poli ſcilicet, diriguntur aliquam verſus Cæli plagam: huic directioni nautæ mediis jactati in undis omnem acceptam ferunt ſalutem, hujus beneficio naves tuto ducunt per vaſtiſſimum æquor ad optatos portus, non ſecus ac ſi Indicem, viam ſibi monſtrantem, habuiſſent: Qualis autem eſt hæc lapidis directio? an ubivis terrarum eadem? creditum hoc fuit, quo tempore primum vis directrix detegebatur: ſed illam diſcrepare, pro vario regionum ſitu, ita ut fere quot ſunt in Terra tractus varii, totidem variæ declinationes magneticæ ſint, poſtea deprehenſum fuit: Quas, qui cognoſcere atque annotare ſtudet, ut ſitum, magnitudinem, vireſque grandis illius Magnetis in gremio Telluris concluſi addiſcat, doctrinamque magneticam in utilitatem artis nauticæ promoveat, ipſi incumbit ſollicite regionem, in qua

qua aliqua Magnetis declinatio animadvertitur obſervationi adnectere.

Quanta quoque eſt Lucis, per Atmoſphæram tranſeuntis refractio? diverſam admodum in variis terræ regionibus ex obſervatis didicerunt Aſtronomi, Caſſini enim conſulens à RICHERIO notatas ſiderum altitudines, quæ Cayennæ conſpiciebantur, refractionem eſſe; minorem quam Pariſiis animadvertit, atque comparans BILBERGII obſervationes in Suecia captas, refractionem radiorum per craſſiorem iſtum Septentrionalem aërem duplo majorem quam in Galliis deprehendit. *

Niſi vererer veſtra A: O: H. patientia abuti, adferrem Bufonem, Scorpium, Anguen, Araneam, famoſa propter vim Lethiferam animalia; verum ubinam hoc virus adeo eſt infeſtum vitæ? an ubivis terrarum? non: ſed in Italia, omnibuſque calidiſſimis locis, ubi humores citato motu per corporis animalis Venas feruntur, ubi à calore ſalia & ſpicula eorum exaltantur: in frigidis autem humidiſque regionibus, quæ tardum ſanguinis per corpus humanum permittunt circuitum, venenum horum animalium vix ullos effectus producit; niſi igitur accurate notetur telluris plaga, in quà phænomenon obſervatum fuit, ignoramus utrum id univerſale futurum ſit, an ſemper verum, an alicui loco adſtrictum; tum quænam ejus vera cauſa, magnitudo, effectus, aliave ſimilia. Utinam majori curâ ad hoc attendiſſent Philoſophi! quippe tum longe melius in plurimorum effectuum cauſas penetraremus, nec pro univerſalibus haberemus, quæ certis regionibus conveniunt.

Non minus ſollicite habenda ſæpe eſt ratio tempeſtatis anni; quod niſi feciſſem in Experimentis magneticis, nondum conſtaret Lapidis hujus vires hyeme fortiores eſſe quam æſtate: duritiei omnium corporum ingentem diſcrepantiam affert hyemale frigus, aut æſtivus calor, idcirco gradus duritierum explorantem, frigus & calorem tempeſtatis notaſſe oportebit; ſi certa & inconcuſſa experimenta me-

* Vid: L'Hiſt: de L'Acad: Roy. Ao. 1700.

memoriæ tradet: ignis alio operatur modo in quæcunque corpore æſtate, alio hyeme: ignis iterum non avolat ex corporibus æquali copiâ variis anni temporibus: imo his adeo ſubjicitur elaſticitas, ut fere nunquam easdem vires exerceat, quod manifeſto conſtat ex tenuibus laminis Chalybeis, rotas horologiorum moventibus, hyeme velocius, tardius æſtate.

Idemque confirmat obſervatio La Hiriana circa lamellam Chalybeam, ex qua loco filorum ſericorum pendula ſuſpenduntur deſtinata majoribus horologiorum motibus dirigendis, qui irregulares deprehenduntur, æſtivo calore chalybis elaſticitatem emolliente, frigore hyemis eam indurante. *

Refractio Atmoſphæræ Aëreæ, quæ ſyderum omnium conſpectum altius ſupra horizontem elevat, major eſt hyeme quam æſtate, notante accuratiſſimo obſervatore Auzuto. †

Sed ſunt alia adeo ſubtilia, ut à die & nocte regantur, quod mortales ſemper latuiſſet, niſi ſolertiſſimi Viri experimenti tempus accurate ſignaſſent: ita nonnulla Magnetis phænomena fuiſſe comparata, deprehendit acutiſſimus Derhamus: in quo pulvere dum me non mediocriter exercui, manifeſto animadvertere mihi contigit, Magneticam doctrinam non modo curam diei noctiſque, ſed cujuslibet horæ poſtulare, quippe perpetuis fere viciſſitudinibus tum magnetis, tum acuſque nauticæ & inclinatoriæ directio ſubjicitur.

A variis ventis, ſubtiliſſimas ex diverſis regionibus terreſtribus ſecum particulas afferentibus, quas tellus ex ſuis viſceribus affatim expirat, alia corporum effecta pendent: Et nonne quotidianis innotuit obſervationibus, ventos ex calidis regionibus afflantes calorem advehere? quemadmodum alii, à Boreo demiſſi polo, ingrato frigore omnia conſtringunt: niſi proinde ventorum habeatur ratio, nunquam poteri-

* L'Hiſt. de L'Acad. Roy Ao. 1700.
† in Tr. de Micrometro, dans les ouvrag. des Meſſ. de L'Acad. Roy p. 419.

terimus eorum corporum recte cognoſcere phænomena, in quæ aër, ventique operantur: Quantos non edunt hi effectus in humanum corpus! quam noxius eſt Boreas Pulmonum ægritudinibus, Podagræ, Arthritidi, Rheumatiſmo! quantum non reficit ſuo grato blandoque calore corpora Auſter! Auget Boreas atmoſphæræ elaſticitatem, quam minuit Zephyrus.

Sunt alia experimenta, quæ omnino deſiderant, ut adnotetur altitudo Barometri, & calor Thermoſcopii beneficio indicatus, quibus omiſſis nihil rectum, nihil utile futurum colligitur: Quantum non ſudarunt Philoſophi in eruenda gravitatis proportione inter Aërem & Aquam? hunc audias, aquæ pondus millies ſuperabit, id quod in Aëre datur: alium conſulas, ſexcenties aqua tantum gravior erit: alterum evolvas, prorſus diverſam ponderis proportionem indicabit: quid igitur in tanta diſcordia erit verum? cui potiſſimum Autori fidendum? quænam uſui noſtro cedere poterit proportio? huc uſque fere nulla A.O.O. H. nam illæ plerumque neglectæ ſunt circumſtantiæ, quæ ad accuratam experimenti deſcriptionem quam maxime neceſſariæ erant: præter HOMBERGIUM enim vix aliquem Phyſicorum invenias, qui diligenter conſignavit, quo tempore, in qua regione, inſtitutum fuerit experimentum; quodnam Atmoſpheræ pondus indicavit in Tubo Mercurius, aut quantus calor regnaverit: Quum vero Aëris denſitas a pluribus concurrentibus pendeat cauſis, uti ab Atmoſphæræ gravitate, altitudine, calore, Terræ loco; horum omnium ratio eſt habenda, qua omiſſa vix plus actum fuit, quam ſi nihil memoriæ traditum fuiſſet.

Quanti momenti ſit ad calorem, in quo tractantur corpora, attendiſſe; ſatis ſuperque dexterrimi PETITI obſervatio probat. Cum enim ex vitulino oculo Cryſtallinam lentem ſuſtulerat, eam accuratiſſime exploraturus, opacam & quaſi Glaucomate infectam deprehendit; quæ modo ante, ſuæ adhuc thecæ incluſa, penitus pellucida fuerat: Verum calidiori hanc manu tractans, evanuiſſe vidit omnem

Digitized by Google

omnem opacitatem, quæ quotieſcunque frigoris acceſſus concedebatur, redibat, profligata iterum ab exiguo calore *. Adeo diſcrepantia inter ſe phænomena non modo caloris & frigoris viciſſitudines in corporis Animalis partibus producunt, ſed in quibuſcunque fere aliis corporibus; idcirco etiam Phyſicum monent, ut caloris rationem in omnibus experimentis quam ſollicite habeat.

Hæſitavi nonnunquam, an non conduceret in aliquibus tentaminibus attendiſſe ad Lunæ phaſes, ad Solis locum in Ecliptica, ejuſque altitudinem ſupra horizontem: quam conſtanter enim in hac regione obſervamus, brumali tempore gelu perſeverare, quamdiu eadem perdurat Lunæ phaſis; hac mutata, aut mutationi proximà, frigus remittere conſuevit? Quantam non vim ſua gravitate in univerſum Oceanum exercet Luna, cui rectà cum imminet, aquas ipſamque terram elevando ad ſe attrahit, manifeſtos admodum motus æſtuum excitans? hoccine proinde ſidus quod in integram operatur terram, otioſum erit in corpus, quod examini ſubjecimus, atque Terræ pars eſt? Nihil tamen affirmo, ne videar Planetarum influxum in terrena corpora invocare, aut renovare opiniones nonnullas abſurdas, optime ex Scholis proſcriptas; aliqua tamen phænomena in me ſuſpicionem excitarunt, interdum ad hæc quoque attentionem noſtram dirigendam eſſe.

Quot rerum, & quàm ſollicita igitur cura eſt habenda, antequam ad ipſum experimentum pergere fas ſit, verum hæc ſacra aliter tractari non poſſunt, ſi quid elaborare cupiamus, quod ſemper ſtabile & verum erit, quod ætatem, doctorum poſteritatiſque calculum feret: Hæc tamen omiſſa fere fuerunt ab omnibus, qui Phyſicæ operam navarunt, quæ vera eſt ratio fluctuantis admodum Scientiæ, & in primis jacentis adhuc incunabulis.

Porro in corpore periculum capturus animo diu prius volvat, quomodo ſcopum directe potiſſimum attingeret, quomodo ponendum id, quod examinabitur, quemadmo-

* Vid. L'Hiſt. de L'Acad. Roy. Ao. 1727.

dum dirigenda erunt Inſtrumenta: primario autem perpendat, quis ſit ſimpliciſſimus experimenti modus. Quo enim hoc minori apparatu tentetur, eo facilius inſtituetur, eo proſperiores exſpectari poterunt eventus, quibus etiam magis confidi poterit; abhorret quaſi natura a pompa, ab operoſis moliminibus, a compoſitis methodis, amat veritas incedere nuda.

Inventa jam methodo, determinatiſque, quæ in uſum vocabuntur, machinis, prudentia adhuc opus erit, nam deliberandum, an machinæ ab actione aut virtute quadam explorandi corporis turbari nequeant; ut contingeret, ſi Libra tenerior mobiliorve nimio onere gravaretur; quo nec præpondium, nec verum æquilibrium oſtenderet: turbatur quoque Libra ab examinando corpore, ſi hoc perquam ignitum Lancibus ex funibus ſuſpenſis immittatur, nam igne omnem aquam & humidum ex funibus expellente, corpus ignitum in principio levius fieri apparet, frigefactum poſtea gravius iterum redditur humido aëreo ſe intra poros funium cancelloſque recipiente; quod phænomenon Philoſophos Florentinos, acutiſſimos alioquin & dexterrimos viros, decepit, atque in hunc conjecit errorem; ut poſuerint, igne calefactas chalybeas lamellas minoris ponderis eſſe quam frigidas: verum ex æneis filis vel catenis ſuſpendantur Lances, utcunque calidiſſimum his imponatur metallum, idem ſemper pondus ad ſtateram immobilem exhibebit: non ſecus ac Florentini, alii ſolertiſſimi Viri, de Philoſophia cæteroquin optime meriti, in Scopulum pari ratione impegere, cum virgas ferreas magneti prius applicatas, tum funis ope ex accurata ſuſpenſas Bilance, ponderis magnam partem amiſiſſe deprehenderunt, quarum tamen gravitas manet conſtans & immutata, modo filo æneo, humido aëris non obnoxio, alligentur.

Quemadmodum Libra & ponderandi methodus hæc exempla nobis ſuppeditavit, ita in aliis caſibus cum diverſa in uſum vocabuntur organa, ad ejuſmodi minutias omnis diligentia dirigenda eſt, quod animum attentum, verſatum,

tum, ſagaciſſimumque poſtulat.

Poſt totidem maturas deliberationes tandem capi poterit Experimentum: quod fiat lente, attentiſſimo animo, in loco quieto, & adeo accurate, ut nullus nobis maneat ſcrupulus, id ſubtilius curatiusve fieri potuiſſe.

Imo quamvis prima fronte non videatur experimentum tot curas deſiderare, nihilominus impendendæ ſunt omnes; quia enim nos homunciones non creavimus corpora, eorum fabrica, vireſque nos latent, ignoramus quantum mutationis minima curcumſtantia afferet: Longe majores errores hujus moniti neglectus Phyſicæ intulit, quam credi poſſet, nec maximi Viri ſibi ſatis caverunt, quorum nominibus ut parcam, jubet humanitas, & reverentia eorum debita meritis; errare humanum eſt, atque ignoſcendus eo citius error, quo res magis intricatæ, obſcuræ, difficileſque fuerint. Juvat tamen oſtendiſſe quanta diſcrepantia intercedat inter Experimentum utcunque factum, & id, quod cum omni ſollicitudine inſtituitur.

Nota apud omnes & pervulgata res eſt hac tempeſtate tubum Torricellianum mercurio impletum, atque ab aëre craſſiori purgatum, ut vulgo ruditer fieri ſolet, in tenebricoſo concuſſum loco lucem de ſe ſpargere, ſupremæ fluidi ſuperficiei inhærentem, pulcram, jucundam, ei ſimilem, quam Luna plena Terræ reddit: quod inventum æquo jure adſcribendum Geometrarum hujus temporis principi Joanni Bernouillio, quam illuſtri Picardo. Quid autem contingit cum eundem tubum impleveris mercurio, ab omni aëre prius purgato, curando ne minima aëris particula inter fornicem canalis ſupremam & hydrargyri ſuperficiem ſuperſtes maneat? hunc concute, in quaſcunque undulationes agita, ne minimam ſcintillam exire videbis, opaciſſimumque corpus tantum in vaſe, per ſe non lucente, undulat. Quam diſcrepans a priori tentamine phænomenon? luce privatur mercurius, accuratiſſime impleto tubo; lucem de ſe ſpargit Mercurius tubo ruditer impleto.

Sed magis ſtupendum phænomenon exhibebit idem tubus, ſollicite omnique induſtria impletus eodem fluido; quamcunque enim longitudinem habuerit, imo etiamſi ſex pedum, perpendiculariter erectus, vaſculoque excipienti parte ſua inferiori & apertâ leniter impoſitus, continebit hydrargyrum omne, quod quaſi continuam cum ipſo columnam componit, non prius deſerentem clauſam ſuperius fornicem, quam concuſſionibus aliquot cum vitro communicatis, & tum modo ſolitam altitudinem cum ea, quam vulgare Baroſcopium ſervat, acquirit: Verum ſi rudiori methodo mercurius tubo infuſus, fuerit, ſimulac invertatur, deſcendit fluidum, ad viginti novem pollices plerumque hic Terrarum ſuſpenſum, ſed nequaquam, uti prius fornici adhæret. Quantum igitur non differunt tentamina cum omni ſollicitudine, aut levi manu inſtituta? ſexcenta ſimilia proferre poſſem, verum patientia veſtra A: O: O: H: abuterer: ſatis ex tam paucis liquet, nunquam feſtinanti animo, nunquam perfunctorie capiendum ullum in corpore periculum: profecto ſæpe vehementer doleo, Viros, laudabili inſtructos diligentia in elegantibus ornatiſque componendis voluminibus, tam parum ſibi conſtitiſſe in perficiendis experimentis, & tam levi brachio ea peregiſſe, ac mendoſe deſcripſiſſe, quæ tamen baſis totius operis exiſtunt: ita ſibi non tantum impoſuerunt, ſed quoque aliis, eorum opera utentibus. Quot & quam clari non ablati ſunt Britannico experimento Philoſophi, quo elaſticitas metallorum, ſuberis, lanæ & veſicæ ab aëre atmoſphærico pendere oſtendebatur, cum in vacuo hæc corpora elaſticitate ſpoliari audacter aſſerebatur: ſed turpiſſimum hoc commentum agitavit merito HAUKSBEJUS, Vir dexteritate nulli ſecundus, qui ab ejusmodi ſordibus Phyſicam purgavit, vere probans aërem nihil ad eorum corporum vim expanſivam adferre.

Pari modo Eruditos in ſimiles conjecit errores rudiſſimum MONTANARII obſervatum, miſturam ex Plumbo & Stanno compoſitam efficere molem Plumbo ſpecifice graviorem; quod ſi verum foret, actum jam eſſet de

AR-

ARCHIMEDEO invento, quo Aurifabri furtum, Aurum & Argentum pro regis HIERONIS corona miſcentis, detexit: ſed quoque reclamat frequentiſſima a diligentioribus capta experientia.

Nec minus a veritate abduxiſſet HOMBERGIANUM experimentum, coram expertiſſimis obſervatoribus Gallicis inſtitutum repetitumque, quo Lucem per tubum Aëre vacuum tranſmiſſam oblique in vitrum atque atmoſphæram non alia deferri via adſerebatur, quam ſi tubus Aëre impletus fuiſſet, niſi acutiſſimi atque dexterrimi Britanni accuratioribus periculis oſtendiſſent, Lucem revera refringi exeundo ex vacuo in Aërem obliquo tramite, quem ad modum Aſtronomi unanimi conſenſu ſydera propter atmoſphæræ aereæ refringentem vim, altius conſpici quam par erat, demonſtrant. *

Utinam unanimi opera ſolertiſſimi hujus ætatis viri Phyſicam ab ejuſmodi erroribus liberare in animum inducerent! Utinam omnia tentamina, negligentius quondam ab aliis inſtituta, iterum ad incudem vocarent! tum tandem vera nanciſceremur data & inconcuſſa fundamina, quibus ſuperſtrui ſcientia poſſet. Præiverunt acutiſſimi, ſub auſpiciis magni ducis Hetruriæ, FLORENTINI, eidem viæ inſtitit illuſtriſſimus BOYLEUS, cujus candor nunquam in ſuſpicionem incidit; Præiverunt HUGENIUS, HAUKSBEJUS, DESAGUILLIERIUS, NEWTONUS, 's GRAVESANDIUS, DERHAMUS, HALESIUS, POLENUS, qui induſtria, ſubtilitate & accuratione ſuperaverunt omnes, quorum tentaminibus tuto confidere licet.

Sed in viam redeamus: Factum jam eſt Experimentum, & cum inſtituebatur, ad omnia phænomena ſollicite attendimus, cuncta annotavimus, quæ in ſenſus incurrerunt, id tamen nondum ſufficit, nec acquieſcendum: repetendum eſt tentamen, imo conducit aliquoties inſtituiſſe: quum enim prima vice capitur, non, aut ſaltem rariſſime omnia phænomena obſervari poſſunt: quia quædam non præ-

* Vid. L'Hiſt. de L'Acad. Royal. Ao. 1700.

præviſa contingunt, hæc clarius repetito periculo intelliguntur, tum quippe didicit animus ad quænam attendendum ſit. Si reiteratus priori reſpondeat eventus, certiores ſumus tentamen rite fuiſſe factum, neque errorem irrepſiſſe: Exemplum prudentiſſimi Newtoni imitari oportet, qui Gravium delapſum per Aërem, aliaque reſiſtentia fluida examinaturus una cum præſtantiſſimis obſervatoribus, aliquoties diverſæ molis & denſitatis corpora ex altiſſimo Londinenſi templo dimiſit, ut ſi in uno experimento non ſatis diligens facta fuiſſet obſervatio, alterum veritatem melius oſtenderet.

Præterea geminando examina, dexteriores evadimus; nam quotquot ſumus, utcunque periti, quotieſcunque primum cum corpore incognito explorabimus periculum, ſemper aliquantum rudes & imperiti ſumus. Id circo etiam magnus Cassinus in præceptis Aſtronomicis, quæ dedit Varino, des Hayes, du Glos, petituris Goream, in qua obſervarent ſydera, inſeruit, ut die, qui præcederet aliquod inſigne in cælo phænomenon, in obſervatorio eadem hora ſe accingerent omnibus peragendis, atque obſervationem quaſi inſtituerent, ita viſuri, an aliquid Inſtrumentis deëſſet, atque promtiores evaderent ad contemplandum ſtato ſequentis diei tempore phænomenon.

Hoc modo acquiſivimus primum, uti Geometræ vocant, datum; cui utcunque ſollicite capto et repetito confidendum tamen non ſemper erit, priuſquam diverſa methodo in eundem ſcopum experimentum in hoc ipſo corpore factum ſit: ſi eadem excitentur phænomena, tum demum certiſſimi evaſimus primam obſervationem recte fuiſſe inſtitutam, nec res circumſtantes nos decepiſſe,

Eſt hoc adeo neceſſarium, ut ſatis inculcari nequeat, eſt enim tam anguſtis intellectus humanus incluſus cancellis, ut in rebus compoſitis intricatiſque diſtinguere cuncta nequeat, his uno tantum modo exploratis; ſed iisſe altera obvertentibus facie, in conſpectum prodeunt, quæ prius latebant, ſenſus fugiebant, aut obſcure leviterque eos afficiebant.

Eſt

Eſt profecto res admodum miranda Veritas; quia dari novimus, eam ſollicito quærimus labore, invenimus autem raro; inventa cum ſit, pulcritudine ſua tantopere placet, ut ſtupefactos teneat animos, & amore in ipſius amplexus ruamus: idcirco perpetuo in omnibus rebus allicimur, incitamur ad eam inveſtigandam, nec ſudore, nec labore deterremur a propoſito: non tamen Veritatem inveniſſe ſufficit, quippe quid & qualis ſit, penitus pernoſcendum eſt: Virgo eſt, ſed velamentis inveſtita, hæc tollenda ſunt, nuda inſpicienda eſt, propius examinanda, ne quid mentis noſtræ aciem ſubterfugiat: In rerum naturalium ſcientia tantum modo experimentorum ope velamenta auferuntur: eorum id, quod prima fit methodo, pallam adimit: quod altera via inſtituitur, aliaque conſpicienda præbet phænomena, tollit ſtolam; ſi & tertio fiat periculum modo, exuitur induſium: ita tandem nuda reſtat veritas, quæ ſceptrum fulgentiſſima luce ſplendens vibrat, quo omnia, utcunque obſcura, atraque antea obducta caligine, illuſtrat, tum rerum pulcritudinem, ſimplicitatem, ordinem, fabricam clariſſime intueri datur. Verum mortales nimium feſtinare plerumque ſolemus, Veritatem jam nobis penitus patere opinamur, cujus extimum velamentum duntaxat removimus: interdum formâ, variis fulgentibus coloribus, ac ſplendore reſidui amictus excæcati, ab ulteriori reliquorum cuncta adhuc velantium integumentorum inveſtigatione deſiſtimus; interdum induſii tenerior textura hebetiores oculos effugit, nudamque jam veritatem dari, quæ tecta adhuc eſt, opinamur: Eſt hic in ſcientiis magnorum errorum promus condus: Omnia, quæ veritatem circumdant, quærenda deponendaque ſunt veſtimenta, quæ ut variis corpus cingunt, contegunt atque exornant modis, ita quoque diverſis viis ſolvenda exuendaque rurſus ſunt.

Utinam hanc regulam animo præſentem ſtitiſſent Philoſophorum elapſi ſeculi principes, conſideraturi corporum motorum vires, & percuſſionem Mollium atque Elaſticorum in ſeſe mutuo ruentium! obſervaſſent enim virium

corporibus motis inſidentium copiam non eſſe in ratione compoſita ex mole & celeritate, quâ feruntur; veluti ex Experimentis MARIOTTIANIS concluſum fuit: verum vires aliis, ſimplicioribusque explorando modis, animadvertiſſent duplicem in prioribus errorem, atque veram earum proportionem componi ex maſſarum ſimplici ratione & velocitatum quadratis.

Ita quoque NEWTONUS in paucis primo captis experimentis conſpiciens Lucem in ſe colores omnes comprehendere, non iis acquieſcendum eſſe judicavit, ſed variis pluribuſque modis Lucem agitavit, quo certior fieret, an omnia tentamina conſpirarent: his adamuſſim conſentientibus, tandem eam condidit doctrinam, quæ paradoxo eventu omnium eruditorum animos percellit.

Magnus BOYLEUS, quo in Experimentali Philoſophia peritior unquam nemo fuit, examinaturus relationem, quæ inter aërem & flammam intercedit, periculum cepit in pulvere pyrio, qui omnium celerrime & facillime ignem concipit in aperto aëre, hunc Vacuo incluſit ſuo, deinde accendit, viſurus an exploderetur, cumque id una methodo non fiebat, non acquievit Philoſophus, ſed diverſiſſimis modis ignem applicuit, nunc Solis radios ope Vitri cauſtici, nunc ope Speculi concavi reflectentis, dirigendo in pauca & ſeparata hujus pulveris grana, nunc in cumulum: poſtea injecit grana ferro candenti in vacuo ſimul poſito; nunc ſcintillas ope ſilicis in chalybem adacti demiſit; nunc vas vitreum cum nitrato pulvere, aëre vacuum, prunis ardentibus impoſuit: Et dum his diverſis viis examen inſtituit, etiam admodum inter ſe diſcrepantes deprehendit effectus; cum ope unius methodi pulvis tantum liqueſcebat, fumum eructans; ope alterius, Sulphur modo combuſtum latiorem Flammam alebat; ope alterius, accenſio a grano ad granum fiebat, iterum modo exploſio dabatur cum crepitu.

Quam diverſa igitur phænomena idem corpus non ſpectanda præbet variis methodis examinatum? nonne turpiter erraſſet, qui memorati pulveris phænomena deſcripturus, eum,

eum in vacuo tantum ope ſpeculi uſtorii accendens, ſtatuiſſet, ipſum duntaxat a grano ad granum incendi poſſe abſque aliis phænomenis; & ideo de ejus cauſa valde inſudaſſet, multisque mirum in modum contortis ratiociniis animum vexaſſet. Religio igitur Phyſicis ſit, unum tantummodo in corpore explorando inſtituere periculum! & quotieſcunque ejuſmodi nobis obtruditur, ne multo plus fidamus, quam ſi actum non fuiſſet. Ita comparatum eſt in Phyſica Experimentali; ſed an aliter in illa parte Scientiæ, quæ Aſtronomia audit? nonne diverſis uſus eſt viis Cassinus, ut parallaxin Martis, atque ex ea illam, quæ Soli competit, erueret, idque tantum, ut ſi hac methodo non ſatis Lucis feneraretur, aliâ melius fieret voti compos, aut ex conſpirantibus veluti ſuffragiis, ope variorum modorum collectis, certior fieret ſe veritatem attigiſſe.*

Proderit etiam nonnulla experimenta diverſis anni cepiſſe temporibus, cœlo tam humido quam ſereno, ſpirantibusque ex variis cœli partibus ventis, quorum annales fideliter cuſtoditi non raro diſcrepantes valdequam inter ſe effectus præbebunt.

Inſuper tam accurate inſtituta, totieſque repetita, & memoriæ mandata tentamina extemplo patefaciunt, digitoque quaſi demonſtrant effectuum variorum cauſas, quæ ſecus in æternum ſepultæ manſiſſent.

Religioſe obſervando hoc, quod apud animum firmiter decreveram, propoſitum, didici ſæpius maximâ perfuſus voluptate, quam diverſa phænomena exhibeant eadem corpora Hyeme aut Æſtate, Vere aut Autumno, regnante ſicciſſimo Borea, vel afflante humenti Auſtro: atque unà detexi, quamobrem quædam tentamina a Philoſophis infida appellantur, quorum nunc inſperati periculoſique effectus propter ingentes impetus & exploſiones, quæ aliis temporibus ſilent, inertesque ſunt, nec alia phænomena edunt, quam ſi lapidem quieſcenti lapidi tantum impoſueris, vel aquam aquæ affuderis.

* Vide Elemens de l'Aſtronomie de Caſſini.

Digitized by Google

Experimentum volo, quod effervefcens recentiſſimum oleum Vitrioli cum æthereo Therebinthinæ oleo, lanâ excepto, exhibet, quod ſæpe exploditur ingenti cum impetu, fumo, calore, flamma, fragore: eadem vetuſtiora ſibi permixta fluida hyeme, aut cœlo humidiori fervent, aut non majores motus edunt, quam ſi oleo puro alterum affudiſſes.

Olim explorandum duxi, an Atmoſphæricus aër per cineres clavellatos in recipiens evacuatum tranſmiſſus, idem pondus, quod modo ante habuerat, retineret; factum eſt periculum, neque in gravitate dabatur diſcrimen: repetitum fuit cum pari eventu; imo & ſequenti anno nihil aliud oſtendit: ſed cœlo ſicco, ſereno, æſtivo capta hæc erant; an igitur concludere mihi non licebat ſemper idem datum iri? vix ab animo impetrabam meo, quin hanc, ut mihi tum videbatur, legitimam inferrem ſequelam; nec dubito, quin uniuſcujuſque ardentior animus, novoque hoc invento ſibi gratulans idem concluſiſſet; quippe ſæpiſſime evenit, ut ingenioſos homines inventionis calor decipiat, quæque occurrant difficultates, non intento ſatis animo proſpiciant, monente judicioſo viro Hamelio, quamobrem hujus moniti memor, Hyeme, quando Aër torperet frigore; & Vere cum humido abundaret, repetendum ratus examen, quantam non obſervavi differentiam? aliquando dimidium Aëris per ſalſos cineres tranſmiſſi pondus æquilibrium cum atmoſphæra agebat: interdum pars gravitatis tertia, quarta, minorve ex aëre tollebatur, prout ille copioſiori humido ſcatebat.

Monſtrabant tam varii eventus, quomodo frigidus humor per Atmoſphæram diſtributus, aëris elaſticitatem imminuat, quæ in priſtinum vigorem inſtauratur, expulſo omni humido.

Videtur hæc noſtra regula religioſe obſervanda, quotiescunque corporum virtutem electricam indagare in animum induximus; ſunt enim hæc ita comparata, ut hoc anni tempore validas exſerant vires, atque omnia avidiſſime ad ſe attrahendo, avariſſimum Pygmalionem imitentur: alio autem tempore pigritiâ immani capta nihil appetant, reſpuant quo-

quoque nihil, ſua inertia & otio ſint contenta; alio iterum tempore eſurire iterum incipiant; quæ elegantiſſime didicerunt Florentini Philoſophi, nunquam ſine honore nominandi, cum Adamantis virtutem diverſis annis explorantes, eam nunc validiſſimam, nunc ſilentem ſummo cum ſtupore adſtantium obſervabant.

Omnes noſtræ ſcientiæ partes eodem modo ſunt comparatæ, an enim, ut Aſtronomi Lucis per Atmoſphæram tranſeuntis rarefactionem accuratius intelligant, neceſſe non erit, ut refractionem menſurent quotidie, atque altitudinem Mercurii in Baroſcopio æque ac in Thermometro adnotent, ex quibus inter ſe compoſitis tandem Tabulas condere poterunt multo ſubtiliores, & veritati proximas, quod huc uſque neglectum fuit: optime enim notavit quondam AUZUTUS, diverſam aëris conſtitutionem refractioni mutationem inferre.

Quotieſcunque prima cum corporibus capimus tentamina, ſolemus exiguam quantitatem explorare, aut ut ſumtibus & labori parcamus, machinis uti minoribus. Sæpe contingit, ut parvum inſtrumentum ſucceſſus habeat optatos, qui majori negantur, quod tamen non prius cognoſcitur, quam facto periculo: Magna corporum moles è contrario aliqua phænomena præbet, quæ nequaquam ab exili quantate materiæ excitari videntur, cum magni ad craſſiora noſtra ſenſoria organa movenda deſiderantur effectus: imo ſi hi fiant in ratione duplicata, triplicata, vel in altiori quadam proportione quantitatis corporeæ, admodum inſignes edentur effectus a notabili copia, nequaquam in exiguis obſervandi corporum maſſis.

Extendenda igitur ſunt Experimenta, ut ſciamus, an quod in parva copia tentavimus, in magna ſuccedat; tum quo modo, & in quanam proportione fiant effectus: Contrahenda ſunt quoque, ut in parvo exploretur, quod major moles obſervandum dedit.

Tandem ſunt quædam illius indolis corpora, ut eorum genium fabricamque nunquam intellecturi ſimus, niſi in diverſiſſimis Terræ locis ſimul cum iis Experimenta ſuſcipian-

Digitized by Google

tur: Veluti marini æſtus ſunt comparati: tum Atmoſphæra aërea, cujus altitudo in locis Terræ polo vicinioribus excelſior, quam prope Æquatorem non cognoſceretur, niſi eodem tempore Mercurii in Tubo varia obſervata fuiſſet in iis regionibus profunditas: Nunquam viciſſitudines, quibus æque Declinans ac Inclinans Magnetica acus perpetuo ſubjicitur, bene & clare comprehendentur, ut uſibus Nauticis inſerviant, niſi in pluribus, tam continentis Terræ, quam maritimis locis, obſervationes quotidie & ſimul capiantur.

Quicunque proinde Phyſicam experimentalem colere & promovere in animum induxit, hæc generalia attente conſideret: Verum nullus dicendi finis foret, ſi ad ſingularia quædam deſcenderem, quæ methodos diverſas capiendi pericula ſpectarent. Natura in fertili gremio innumera concludit corpora, quorum proprietates non niſi diſcrepantibus inter ſe modis cognoſci poſſunt: Sed menti quoque humanæ infudit DEUS eas facultates, quibus ſagaciter ſubodorari poteſt, quid agendum, quo tramite incedendum, ut, quod latet, in lucem extrahatur: cumque voluit, ut ſua pulcerrima & ſapientiſſima cognoſcerentur opera, ſimul infixit animo medullitus deſiderium hæc perſcrutandi, intellectumque dedit, quo pulcritudo, fabrica, indoles & natura eorum percipi poſſunt.

Præiverunt nonnulli, quorum illuſtrior gloria eſt, Philoſophi, qui exactiſſime atque ad ſummas uſque ſubtilitates nonnulla exploraturi corpora, pulcerrima exempla tentaminum, quibus voti compotes fierent, imitanda reliquerunt: Quam pulcre, quam ſollicite, quam diſcrepantibus interſe modis varias Galliæ aquas non agitavit experientiſſimus quondam DU CLOS: Sed nobilius exemplar REAUMURIUS, naturam chalybis veſtigans, ferrumque ignobile in hoc utiliſſimum tranſmutaturus metallum, reliquit, quo opere vix quidquam præſtantius poſſidemus, ſi diverſiſſimas, quibus ad ſcopum perveniri poſſit, ſpectemus vias.

Lux vero & colores quibus indagandi erant modis, quam variis

variis ſubjiciendi periculis, nunc eos ex luce ſeparando, nunc tranſmittendo per ſolida, fluida variæ figuræ, denſitatis, attractionis, nunc reflectendo illos iterum, perfectiſſimo exemplo eximius oſtendit Newtonus. Horum, ſimiliumque virorum ſcripta qui evolvit, ſibi ingenium aperiri, fertilius aptiuſque ad inveniendum reddi, continuo experietur.

Generalioribus propoſitis ad alteram Thematis me accingo partem, in qua demonſtrandum ſuſcipiam, quomodo corpus hucuſque incognitum examinandum ſit, ut ejus ſtructura, genium, vires latentes, proprietates tandem omnes detegantur, atque hæ ordine maxime naturali memoriæ prodantur.

Lubet aperire campum Experimentorum patentiſſimum, in quo qui ſpatiari deſiderat, ſemper nova invenire poterit, æternam ſibi comparare famam, & optime de Philoſophia, imo interdum de univerſo humano genere, mereri, ſibique & ſuis non male rebus conſulere: Artes enim quemlibet alunt artificem, nec ingratæ ſunt unquam cultoribus. Induxerimus igitur in animum aliquod corpus ex regno quolibet ſive Animali, ſive Vegetabili, ſive Foſſili petitum, examinare: primo hoc omnibus apponatur organis ſenſoriis; notetur quomodo ſe viſui offerat, quâ gaudeat magnitudine, quâ figurâ; an pelluceat, an opacitate lucem reddat, quomodo coloratum, homogeneæ an heterogeneæ ſubſtantiæ appareat: diſtinguat in hoc corpore Tactus mollitiem, duritiem, elaſticitatem, gravitatem ſpecificam, quantum caleat, frigeatve, ſiccum humidumve fuerit. Deinde exploretur, quemnam odorem naribus ſuppoſitum ſpargat: Quemnam ſaporem detegat Lingua & palatum: percuſſum qualem edat ſonum: aut ſi quocunque alio charactere ſe diſtinguat, obſervandum erit. Utile quoque eſt cognoviſſe locum ejus natalem, quomodo colligatur, creſcatque: ita externam ſuperficiem explorandi corporis didicimus, ignari tamen quid intus alat, e quibus partibus componatur, quaſnam vires in ſubſtantia interiori concludat, a facilio-

ribus

ribus incipiendum, & ab iis, quæ ultro ſe offerunt, pergendum ad ea, quæ abſtruſa & abſcondita in intimis viſceribus talent.

Deinde noſtri examinis objectum, ſive quietum, ſive leni perfrictum motu, opponendum eſt omnium corporum generibus, quæ univerſa Tellus producit, admovendum eſt a majori intervallo ad minus, ſucceſſive, donec tandem ipſa illa attingat: hoc tentamine explorabitur, an vi attractrice in alia corpora agat? quænam attrahat? quantiſque viribus? tum quoque, ſi perfrictum fuerit, an vi electricà donetur? diligentiores hujus ſeculi Philoſophi animadvertentes hac methodo examinata corpora, in alia operari, nonnulla ad ſe allicere, alia reſpuere, vim attractricem Univerſalem eſſe, eam omnibus a Deo æque infuſam corporibus, ac impenetrabilitatem, in eorumque hærere meditullio detexerunt: hac methodo inventus eſt Magnes, præterquam quod virtute univerſali gaudeat, vi attractrice, a priori diſtinguenda, donari, qua ad inſigne intervallum alterum Magnetem movet, neque lapidem hunc tantum, ſed quoque Ferrum, tum Arenam Virginienſem, in quà nihil forſitan eſt metalli, etiam Granatum gemmam præ rubore eleganti magno in pretio habitam, tum cineres combuſtarum plurium herbarum, caput mortuum ex oleo Therebinthinæ, lateres coctos vulgares, lapidem Lough neagh, aliaque plurima corpora trahit: imo neminem fugit hac tempeſtate, qui modo Phyſicam à primo limine ſalutavit, inſignem ejuſmodi vim Electricam, ab Attractrice prorſus diverſam, aliiſque gaudentem proprietatibus, dari in omnibus reſinis Vegetabilium, in omnibus reſinis durioribus Foſſilium, in omni gemmarum pellucidarum genere, in omnibus vitrorum ſpeciebus, eamque ad centenorum pedum diſtantiam produci, tum quoque deprehendi in omnibus ſetis, crinibus, capillis quorumcunque animalium, uti & in avium plumis; His omnibus, tam electricis quam attrahentibus corporibus, adderem ingentem aliorum corporum catalogum, niſi anguſtiis temporis excluderer, eaque potius vaſto volu-

volumini, quam Sermoni Academico convenirent: & ne plus de Attrahentibus affirmare videar, quam probari poſſit, conſiderent quæſo periti, quotnam diverſa fluida permiſtione ſecum effervefcant: quotnam explodantur: quotnam ſolida a variis fluidis ſolvantur? quæ omnia a viribus attrahentibus corporum mutuis pendent.

Non me fugit multos adhuc dari eruditos, qui hoc tentamen tanquam inutiliſſimum proſcribent, irridebunt, imo quaſi inter ludibria fingentis ingenii numerabunt; neque nos Attractionis eſſe memores, niſi ut partes in Philoſophia ſectaremur, in Britannorum gratiam hæc tantum apponendo, qui hac voce ſuis in diſciplinis frequentiſſime uti non dubitaverunt: Verum libere liceat loqui, ut Batavo licet, & ut cordatum decet virum, veritatis amantiſſimum, & partium ſtudium ſummopere peroſum, dicam igitur me plus quam viginti annorum ſpatio, quo non parvam in Naturæ effectibus colligendis, obſervandis, perſcrutandis, eorumque cauſis inveſtigandis, in omni fere artium & ſcientiarum genere, operam impendi, perpetuo didiciſſe in omnibus, quæ ſeſe mihi obtulerunt corporibus, motus dari aut effectus, qui nequaquam per externam preſſionem alicujus ambientis fluidi explicari, aut intelligi poſſunt: imo ipſam Naturam ubivis clamitare, dari aliam, corporibus infuſam Legem, quà ad ſe abſque externo impulſu aguntur: quod ſi hæc eadem ſapientiſſima Britannorum Natio animadverterit, conſulens ipſa opera Naturæ, admirandum non eſt; illam egregiam gentem, quæ in promovenda & cognoſcenda Phyſica reliquas tantum ſuperat hac tempeſtate, quantum Sol ſtellas minores, nobiſcum ſentire, iiſdem Attractionis vocibus uti, quemadmodum veritatem aliquam inventam eodem nomine appellandam eſſe, omnes æqui rerum arbitri fateri tenentur: Quotieſcunque ideo videmus Philoſophos, qui Attractionis voce offendantur, illico eos hoc charactere ſe diſtinxiſſe, luce meridiana clarius animadvertimus, atque probaſſe, ſe in ſuo muſeo tantum de corporibus cogitaſſe, forte nonnulla ex antiquis quidem legiſſe, intel-

Digitized by Google

lexiſſe, compilaſſe, jucundeque compilata ſcripſiſſe, verum ſe nequaquam Phyſicæ experimentali manum admoviſſe, accurate aliquod phænomenon perpendiſſe, corpora exploraſſe diverſis modis, præjudicia exuiſſe, acute cogitaſſe: fieri enim nequit, etiamſi quis vel monoculus fuerit, modo ipſa corpora periculis ſubjecerit, quin viſurus ſit evidentiſſime diverſiſſimas corporum Attractiones: Non ex Hypotheſi hæ originem capiunt, quemadmodum illa ludicra CARTESII materia ſubtilis, quæ nullibi niſi in cerebello ſomniantium hominum datur, quam chimæram fingunt refinguntque adhuc nonnulli, ſed quam actu dari nemo vel ullo veroſimili argumento plauſibilem reddere, taceo demonſtrare potuit: non eſt vera Phyſica, Scientia poſſibilium, quippe tum quoque innumerarum chimærarum doctrina foret, ſed agit tantum de corporibus in Univerſo exiſtentibus, ut & de eorum proprietatibus, quas DEUS in illis poſuit; inter quas quoque attrahens virtus eſt: veluti nonnullis corporibus vis electrica ineſt, quæ tamen non eſt univerſalis, atque ab effluviis pendere videtur: idcirco alia virtute utraque pollent tam attractrice, quam electrica.

In his ſimilibuſque tentaminibus valdequam neceſſarium eſt, ut eadem cura adnotentur effectus magni, parvi, nulli; ut conſulamus tempori & labori poſterorum, ne ſupervacanea repetant.

Ecce igitur novorum tentaminum promus condus: omnibus enim corporibus, quæ tellus in ſuo fert gremio, id quod examinamus apponi poteſt: Sed hoc nihili eſt inſtar, ſi comparetur cum eorum experimentorum numero, quem mox exponam.

Manſit huc uſque integrum, quod examinandum propoſuimus corpus: id magnum eſt, ex partibus conſtat, adeoque reſolvendum eſt omni arte in ea ſimplicia, ex quibus componitur, & quæ collecta ipſam molem conſtituunt.

Hæc reſolutio fieri poteſt, lente & caute ſecando corpus in ſubtiliſſimas uſque particulas variiſque modis; tum ſingularum fabrica examinanda Microſcopiorum beneficio, ut,

ut, quod nudos præ ſubtilitate ſenſus effugit, amplificatum iis ſiſtatur, & figura, textura, appoſitio ſolidarum partium, & interſtitiorum inanium forma clare conſpiciatur: ita nonnullarum plantarum ſtructuram, priſcis penitus incognitam, expoſuerunt GREWUS, HOOKIUS, MALPIGHIUS, LEEWENHOEKIUS, BLAIRIUS, aliique induſtrii Botanophili, quorum exempla imitari oportet in plantis nondum hoc modo perluſtratis: ita corpus humanum aliorumque aliquot animalium perſcrutari inceperunt Medici, quorum induſtria nonnullorum tenerrimorum viſcerum, muſculorum, aliorumve organorum fabrica feliciſſime patefacta fuit; verum multo plurà indaganda hic reſtant, imo & in ſolo corpore humano cultri ope eruenda, ſed ſpes fere decollavit, ea quæ nunc latent, in lucem poſitum iri, propter fœdam plurimorum Medicorum ſocordiam, quâ, quos perpetuo ruſpari, ut morbos melius addiſcerent, oportebat, cum voluptate turpiter trahuntur.

Reſtant Foſſilia, quorum nonnulla non reſpuunt examen cultri, ſed hæc pro maxima parte inculta jacuerunt, feliciora deſiderantia fata & tempora.

Fatendum tamen eſt, nec cultro, nec contritu corpus in ſua ſimpliciſſima poſſe reſolvi, nihilominus in partes ſeparatur ſubtiliores; externiſque remotis, interiora in oculos incurrunt, quo deteguntur, nunquam alias cognoſcenda.

Aliam reſolutionis ſpeciem ignis abſolvit, qui incomprehenſibili ſubtilitate donatus, & forte ipſis conſtans elementis, nec amplius ex particulis compoſitus, facillime poros quoſcunque corporum majorum ingreditur, uſque ad meditullium penetrat; & quia ignis quælibet particula abſolute ſolida eſt, atque rapidiſſimè mota, non poteſt non effectus inſignes edere, partes corporum, in quæ penetravit, a ſe mutuo removere, ſeparare, atque id omne, quod diviſionem pati poteſt, reſolvere: Idcirco potentiorem cauſam moventem vel dividentem quam ignis eſt, hucuſque non repererunt mortales.

Corpora majora fere omnia concreverunt ex minoribus

diverſæ indolis, heterogeneæ eſt ſubſtantiæ quodcunque hactenus examinatum fuit, utcunque homogeneum primo intuitu apparebat: non æquali vi inter ſe cohærent attractæ corporis partes, facilius ab igne reſolvi ſolent ſubtiliores mobiliſſimæque, aliæ fortiorem ignem, ut removeantur, poſtulant: Quamobrem id, quod examinamus ſubjectum, exponendum erit primum igni leniſſimo, poſtea copioſiori, ut ſeorſim colligantur, ſeparenturque mobiliores partes ab iis, quarum pigrior eſt indoles: hoc modo præiverunt Chemici, demonſtrantes vel tantillo igniculo ex qualibet planta mobiliſſimum odorem ſegregari poſſe, aucto parum igne aquam plantæ propriam, ſed inertiorem odore, expelli; majori igne oleum leve, fortiori igne oleum craſſius, relictis ſalſis cineribus, quorum omnium productorum in corpore integro nec oculus, nec microſcopium, volam quidem aut veſtigium offerebat; an igitur ita in propiorem corporis cognitionem non penetravimus?

Sed ſupra monuimus methodos examinis diverſas ſemper quærendas eſſe; idcirco objectum noſtrum poterit committi aperto igni quieto, vel flammam alenti; poterit igni exponi in vaſe clauſo; quanta hinc productorum differentia oriatur, docet quotidiana experientia: Sed poterit offerri igni puriſſimo cœleſti, quo Sol Terram perfundit, qui collectus maximorum Dioptrorum ope, aut per cava redditus ſpecula, ſummum impetum a mortalibus obſervatum exercet, ferè omnia volatilia reddendo, aut in vitrum commutando.

Tandem comburendum eſt in Recipiente, ex quo prius omnis Atmoſphæricus aër eſt eductus: nonnunquam enim hoc modo exploratum corpus alia prorſus ſuppeditat producta, quam in Aëre, & a totius Atmoſphæræ pondere preſſum, examinatum unquam exhibuiſſet: ita deprehendi Sulphur vulgare in Vacuo accenſum elaſticas genuiſſe particulas, quæ ſe mutuo magna vi propellebant, quas tamen nunquam in aëre, aut vaſe quocunque Aëris pleno ardens progignit, ut prætercam alia hujus ejuſdem corporis producta,

Digitized by Google

cta, diverſæ indolis in vacuo, ab iis quæ in aëre generantur: Nonne Minium in Aëre igni expoſitum liqueſcit modo, atque in flavum vitrum commutatur? ſed id ipſum in vacuo igni exponatur, pulveris pyrii inſtar diſplodetur, quam diverſa phænomena! ſed ea ſolummodo addiſcimus, corpora diverſiſſimis methodis examinando; nunquam quantum elaſtici fluidi corpora combuſta generent noſcemus, niſi in vaſis probe clauſis ſecundum aliquod tractentur artificium, veluti experientiſſimus Haleſius elegantiſſime nuper probavit.

Poſſunt etiam corpora malleis, & piſtillis reſolvi; poſſunt diuturno attritu ſupra porphyritem duriſſimum in pulverem redigi ſubtiliſſimum, antequam igni proponantur; tum non rara probavit experientia, per ignem in ſubtiliores abiiſſe corpora partes, quam ſi nullo attritu comminuta fuiſſent: nonne ita Aurum prius aliquot menſium ſpatio contritum, in Aquam converſum fuiſſe LANGELOTTUS animadvertit, quod metallum integrum intactumque per annos perſtat in ſummo terreſtri igne, & concentrati cœleſtis ope tantum in denſum fumum flavum partim avolat, & purpureum partim in vitrum ante ſpeculum cauſticum mutatur.

Diſſolvuntur ſæpe corpora in minimas moleculas ope Putrefactionis, vel Fermentationis, quibus inteſtinis motibus peractis in alia ſimplicia abeunt, quam quæ ignis ex iiſdem eduxiſſet; nam hoc modo generantur Vina, eorumque ardentes Spiritus, nequaquam ex Muſto ſolo igne eliciendi: hoc modo Salia Volatilia Alcalinæ indolis producuntur, ſummopere attenuata, quæ vix alià arte ex animalium corpore colligi potuiſſent.

Aliquando corpora optime ſolvuntur in fluidis menſtruis, qualia ſunt Aquæ, Spiritus ardentes, Spiritus Salini acidi, Olea; quibus iterum ſublatis, corpora relinquuntur in exiliſſimum pulverem ſoluta, his modis præcipue Metalla & Foſſilia tractanda ſunt, quorum pollinem vix alia methodo obtinere licet

Quàcunque tandem vià corpus in ſubtiliſſimas partes redactum ſit, perinde erit: hæ omnes ſeorſim iterum organis ſenſoriis ſubjiciantur, omni diligentia explorentur; ubi ſenſus nudi deficiunt, in uſum microſcopia vocentur, quæ oſtendant partium magnitudinem, figuram, & quæcunque in externa ſuperficie dantur: indagetur odor, ſapor, macilentia, pinguetudo: Ut examen ulterius promoveatur, & ut par eſt, extendatur, omnia producta, in quæ corpus ſuperioribus artibus abiit, ſeparatim in vaſculis aperto Aëri committantur, ut quibus obnoxia ſint mutationibus diſcatur, utrum avolent? an fixa maneant? an ponderis augmentum acquirant, an odorem & ſaporem conſervent? quodcunque modo contingat diverſo tempore phænomenon, ſedulo notandum erit: Quam pulcra, quam ſtupenda phænomena, quam inexſpectatas mutationes obſervare mihi contigit in eorum Chemicorum officinis, qui hanc regulam in examine omnium corporum religioſe ſequebantur!

Verum ſimilia producta ejuſdem corporis vaſculis includantur vitreis, ut ipſo coërcita vitro nullum exitum habere videantur; in his etiamſi nullius mutationis ſuſpicio ſuperſit, nihilominus plures nonnunquam fiunt: Nonne æthereum illud Therebinthinæ oleum, quod modo confectum limpidiſſimum & fluidiſſimum exiſtit, tempore ſpiſſeſcit, tenacitatem induit, etiamſi in phialis hermetice ſigillatis conſervetur: Nonne odores ex ſtillatitiis Aquis ætate pereunt? Sunt Sales Volatiles ex Animalium partibus collecti adeo ſubtiles, ut per vitrorum poros brevi facileque tranſeant: Sunt ſpiritus acidi omnis fere generis, vitris probe clauſis immiſſi, & quatuor annorum ſpatio leni calore digeſti, immutabiles, earundemque in ſolvendis metallis virium, ſed ſolus Aceti Spiritus inſipidus pene evadit, odorem præ ſe ferens Aromaticum, quemadmodum diligentiſſimus HOMBERGIUS animadvertit: Dum vero ejuſmodi examine protracto longiſſimas uſque in moras delectamur, ſollicite notandum eſt, e quonam vitri genere phialæ, quæ conſervan-

uandis corporibus inſerviunt, confectæ ſint, cum corpora in hoc vitro pellucida maneant, in alio turbida reddantur; in hoc ſaporem retineant, in alio diverſum ſaporem acquirant: didicit hoc experientiæ ope Solertiſſimus REDUS, inprimis in Aqua Cinnamomi, quæ in vaſis diſtillata vi reis, atque ſimilibus vitreis aſſervata, ſemper clara & limpida permanet: ſed vaſis cryſtallinis incluſa, paucas intra horas craſſeſcit, & lactis inſtar alba evadit, ac poſt aliquot dies ſenſim flaveſcere incipit, ſaporemque aſſumit amygdalarum amararum, & interioris ſubſtantiæ nucum perſicarum: Animadvertit acutiſſimus hic Philoſophus, in vaſis cryſtallinis, quæ Romæ vel Venetiis fiunt, aquam Cinnamomi non intra paucas aliquot horas, ſed poſt duas demum vel tres dies turbari & albeſcere, ſed ita ut nunquam in his flaveſcat, aut ingratum illum ſaporem amararum amygdalarum aſſumat. At vero ſi in vaſis cryſtallinis, quæ Romæ & Venetiis fiunt, non niſi poſt duos treſve dies turbatur, longe diutius in pulcherrimis illis cryſtallinis vaſis, quæ Lutetiæ Pariſiorum fiunt, perdurat: quin uſque adeo exigua eſt, quam in hiſce vaſis aſſumit, albedo, ut fere dicere liceat, eandem plane non albeſcere. Simile quid nuper acutiſſimi in Gallia Philoſophi GEOFFROYUS & FAYUS deprehenderunt, cum Vitreas lagenas ab acido Vini ſpiritu corruptas notaverunt * Ecquis ad ejuſmodi minutias in experimentis attendere ſolet? videmus tamen nihil eſſe negligendum, neque experimentatorem ſatis ſollicitum in omnibus annotandis eſſe poſſe, ut accuratiſſime phænomena intelligantur; nam eſt, quilibet in Phyſicâ paſſus, inſtar ingentis acervi errorum, qui ſe animo noſtro ſiſtunt, & quos vix, qualicunque ſagacitate polleamus, evitare poſſumus. Hæc omnia modo tempus, & protractæ cum patientia obſervationes docuerunt.

Verum redeamus ad producta, quæ ignis, putrefactio, fermentatio, ſolutio, attritus ſuppeditaverunt: Hæc nondum ſunt minima, nondum ſunt elementa, ex quibus corpora

* L'Hiſt. de L'Acad. Roy. Ao. 1724. & 1727.

pora concreverunt, nec id exercitati Chemici opinantur, quamvis nonnulli ſentiant, per diu continuatam, per ſæpius repetitam ignis actionem ultima tandem obtineri; quæ forte ultima quidem non ſunt, attamen ſunt ſimpliciſſima, quæ unquam arte vel induſtria acquirimus: Idcirco quodlibet productum primâ ignis actione ex corpore elicitum, iterum igni exponatur, novum quod prodit, rectificatum appellari conſuevit, quod ſubtilius, purius, ſimpliciuſque revera exiſtit; nec nocet, nec pœnitebit unquam repetiiſſe cum hoc recentiori fœtu laborem; ita tandem poſt reiterata ſæpius molimina adipiſcemur ſimpliciſſima, quæ ars ſuppeditare poterit.

Eſt hoc omne quod ab Analyſi exſpectandum, ulterius penetrare nondum conceſſum fuit mortalibus in corporum cognitionem, nec dabitur, niſi ſerior ætas nova detegat ſolutionum artificia, admodum optanda! Etiamſi enim multo plura eruerimus quam antiquiſſimi Philoſophi, nequaquam tamen ad ultimam pervenimus metam, nec methodorum memoratarum ope cuncta reſolvimus corpora in ſimpliciſſima Elementa.

Reſoluto jam corpore artis Analyticæ ope in ſimpliciſſimas partes, inveſtigandum eſt, quomodo hæ coëuntes in ſe mutuo operatæ ſunt, & quomodo concreſcendo magnum illud totumque corpus compoſuerunt; ideoque nunc Syntheſis in auxilium vocanda, quæ jubet, ut dirigantur omnia tentamina ſecundum Methodum, quam Geometræ præſcribunt, à ſimpliciſſimis ſcilicet incipiendo, & pedetentim ac ſucceſſive adſcendendo ad magis compoſita.

Proinde capiantur duo ſimpliciſſima, modo acquiſita per artem producta; hæc ſecum invicem miſceantur, vel ſibi lente affundendo, vel ſubito; aut inter ſe terantur, ita formabitur maſſa compoſita, quam Primam vocabo: Ut autem omnis colligatur ex hoc periculo utilitas, diligenter obſerventur motus ex hac permixtione oriundi, & ipſa maſſa organis ſenſoriis applicata exploretur accurate, quacunque fieri poſſit methodo: tum ne aliquid omittatur, ac phæ-

phænomenῶν omnis varietas habeatur, miſtura fiat diverſiſſimis modis, in aëre aperto; in vaſe clauſo, ſed aërem continente naturalem; in vaſe clauſo aërem comprehendente denſiorem quam eſt Atmoſphæra ad Terræ ſuperficiem; deinde in vaſculo Aërem complexo rariorem; tandem in Vacuo: potiſſimum vero in Vacuo inſtituatur, quia tum corpora ſibi ſolis relicta edunt phænomena, quæ à ſuis duntaxat viribus oriuntur, cum accedente aëre maſſa detur tertia, quæ ambobus admiſta corporibus, alios excitare poteſt effectus, quemadmodum frequens experientia probavit.

Miſtura in vaſe clauſo facta ſæpe procreat fluidum aliquod elaſticum, Aëri analogum, ſed majorum minorumve virium, & plus minuſve conſtantium: veluti quoque adnotarunt diligentiſſimus Boyleus, & nuper experientiſſimus Halesius: ita occaſio naſcitur id fluidum colligendi, examinandi, & obſervandi quantum differat ab alio Elaſtico, producto ex aliorum corporum partibus ſimpliciſſimis ſecum etiam mixtis: Tandem miſturæ fieri poſſunt in loco calido vel frigido, & diverſis anni temporibus: Sunt hi modi valdequam diverſi duo ſimpliciſſima, quæ ex corpore magno elecimus, permiſcendi; Non raro tamen accidit, ut complura ex corpore per ignem attenuato acceperimus producta ſimplicia, quæ omnia combinari ſecum invicem poſſunt eodem modo, atque ita plurimas compoſitas maſſas, quas Primas appellavimus, conſtituunt, quæ ſeorſim aſſervatæ, in aperto aëre relinquantur, aut vaſculis includantur, ut notentur mutationes, quas tempus iis inducet.

Deinde alicui maſſæ primæ affundatur, aut admiſceatur prudenter & lente, vel ſubito, ſimpliciſſimum aliquod tertium, diſtinctum à binis prioribus; quo trium ingredientium componatur maſſa, quam Secundam appellabo; quo etiam modo omnes primæ maſſæ per tertii ſimplicis mixtionem ſunt tractandæ.

Tum maſſæ duæ compoſitæ primæ ſecum addantur ſecundum omnes antea notatas methodos, quo maſſa Tertia

TIA componetur: Huic novum addatur ſimpliciſſimum, quod maſſam conſtituet QUARTAM: Hoc ordine pergendum erit, donec omnibus, qui fieri poſſunt, modis, & quos ars ſuggerit Combinatoria cuncta ſimpliciſſima, quæ examinatum objectum ſuppeditaverat, iterum in unam molem conjunxerimus: Quod ſi Analyſis decem ſimpliciſſima præbuerit, pluſquam tres milliones diverſarum miſturarum formari poterunt; quæ omnes cum factæ ſunt vel in Aëre aperto, in vaſe clauſo, in Aëre condenſato, in rarefacto, in Vacuo, in loco frigido vel calido, numerum tentaminum pluſquam decies augebunt, hoc eſt pluſquam triginta ſex milliones diverſorum proceſſuum inſtitui poterunt: Quibus addatur ſingulas compoſitas maſſas ſervari poſſe in aëre aperto, & in phialis clauſis per diuturnum tempus, ut mutationes inſpiciantur, numerus adhuc duplo major evadet; & ſi hæc omnia pericula capiantur diverſis quatuor anni temporibus, numerus adhuc quadruplicabitur.

Ecquis ex his, quæ rudiori penicillo tantum delineavi, non intelligit, unum duntaxat corpus infinitis ſubjici poſſe examinibus, ſive Analyſin ejus in ſimpliciſſimas ſpectemus particulas, ſive ex ſimpliciſſimis ad compoſitionem ejus in integrum pergamus?

Nemini igitur Phyſicam colere cupienti experiundi deficiet materia, quamvis per omnem vitæ ſuæ curriculum in examine unius duntaxat corporis occuparetur.

An quoque ex his, quæ diximus, non ſatis clare colligitis A.O.O.H. rationes, propter quas mortales nondum fabricam & indolem vel unius modo corporis intelligant: De quonam enim triginta ſex milliones periculorum capta ſunt? fateor, at pudet Scientiæ paupertatem palam profiteri, vix unum proferri poſſe, quod ſexcentis modis fuerit examinatum: ſi chalybem excipiamus, quem experientiſſimus REAUMURIUS maxima cum laude exploravit: aut Lucem & colores, a NEWTONO variiſque ante ipſum eximiis Philoſophis inveſtigatos.

Superbiant igitur nonnulli ſua ſcientia Philoſophi, jactitent

tent ſe Naturam Corporum jam noviſſe, ita apud ignorans vulgus licet, ſed turpiter ſe deridendos hi præbent exercitatis, optime gnaris, quam procul abſint a tam perfecta cognitione: Sed ſe ad ultimam metam perveniſſe plerumque illi putant, qui corporum corticem utcunque examinaverunt, atque ingenii fiducia nimiaque præcipitantia ablati, nequaquam attenderunt ad id, quod intus latet, aut ad vires, nunquam ex minima atomo ſeparabiles, & æque eſſentiales ac Extenſio & Impenetrabilitas, quibus univerſa corpora donantur.

Nonnulli Metaphyſicam peſſime in Phyſicam introduxerunt, Platonicorum more ex abſtractis ideis de rerum exiſtentium proprietatibus judicaturi: non agitur in Phyſica reali, quamnam Chimæricam de Corpore fingere volueris ideam, ſed quaſnam ideas proprietatibus corporis convenientes formare debeas, ut corpus intelligatur, quamdiu univerſales proprietates ignoras, nondum quoque id omne, quod ad naturam corporis concurrit te concepiſſe demonſtrare poteris.

Verum objici mihi audio, longiſſimam eſſe à me propoſitam viam, admodum operoſam, tædii & laboris plenam; ejus ope lentiſſime tantum ad perfectam cognitionem poſſe perveniri; habebis confitentem, ſed ita confitentem, ut negem ingenium humanum citius & tamen tuto pergere poſſe: ſat cito, ſi ſat bene proficiamus, firmamque condamus doctrinam, quæ hactenus in hypotheſium Oceano, a variis hypotheticis procellis jactata fluctuavit, parumque certi aut demonſtrati accepit, quod tamen copioſiſſime recipere potuiſſet: maluerunt fere omnes Romanenſem Fabulam in lucem protrahere, & delectare ignorantiſſimam plebem, quam prodeſſe generi humano, & ſcientiam promovere: idcirco a mundo condito uſque ad tempora VERULAMII & GALILÆI actum fuit in Phyſica fere nihil; hæc bina ſydera larvam hypotheticis iſtis compilatoribus abſtulerunt, veritati litantes, cui fabularum antiſtites, ſed irrito conatu, tenebras affundere annisi fuerunt.

Verum recapeſſemus viam, propoſitumque abſolvamus penſum, atque ante oculos iterum ponamus Philoſophum, qui ex ſimpliciſſimis productis Synthetice corpus componere variarum miſturarum ope nititur; ipſum hoc labore occupatum diligenter obſervare oportet omnes Phyſicas mutationes, ſive prævifas, ſive inexſpectatas, nec ullam, etiamſi minimam, negligere: Quoties in hunc ſcopulum non impegerunt Eruditi, * qui in corpore periculum facturi, ea tantum annotaverunt phænomena, quæ ſuæ hypotheſi vel ſcopo inſerviebant, alia omittendo tanquam inutilia; quod valde dolendum, nam idem experimentum pluribus uſibus inſervire potuiſſet.

Omnia, quæ hoc modo colliguntur phænomena, in claſſes ſuas erunt ordinanda, ea, quæ communia ſunt univerſis, ſeorſim ponenda, diſtincta a ſingularibus: Si tamen in his illisve magnitudo obtineat, ita ut comparari ſecum invicem poſſint, evadunt objectum Mathematici, qui nova acquirens data, ea ſuis demonſtrationibus amplificare, atque illuſtrare poteſt, propiuſque perveniet ad determinationem cauſarum, ſive generalium ſive ſingularium, ut & ad earum magnitudines & proportiones.

Quantum præſidii, quantum emolumenti Phyſica Matheſeos auxilio non accepit! id ſuis luculenter docuerunt inventis Galilæus, Torricellius, Mersennus, Hugenius, Newtonus, 'sGravesandius, aliique, naturæ arcana, mortalibus vix ſperanda, revelantes: Quamobrem nullius aſſis habendum eſt id hominum genus, qui Matheſin ex Phyſica proſcribere annisi ſunt, nulliusque uſus judicaverunt? ſed quinam oſores, præter ignorantes? Nec ſufficit leviter eſſe prolutum in Matheſeos undis, ut ſubtilitates, quas natura in corporum tentaminibus conſpiciendas præbet, exponamus, nunquam ſatis periti evaſimus ad cuncta, quæ hæc ſapientiſſime molita fuit, capienda, explicanda.

Noſtra autem methodo inſtituta experimenta promovendæ & perficiendæ Phyſicæ inſervient, hoc tramite ad veram

* Rob. Hooke in iis quæ edidit Derhamus.

ram rerum cognitionem pervenietur: poſſetque hæc Scientia intra ſæculi ſpatium ad magnum faſtigium evehi, ſi Eruditi apud animum ſtatuerent ætatem integram terere in examine unius alteriusve corporis ſecundum præſcriptas, aliasve ſimiles regulas: Hic pro penſo eligat Ignem, alter Aërem, alter Aquam, alius Metalla, alius Semimetalla, alius Lapides nonnullos, alius Animalia, alii Vegetabilia: tum ex ſingularibus obſervationibus Analytice conditis, generalis doctrina per Syntheſin quam plurimum promoveretur: Sed eo laborant Mortales plerique vitio, ut omnia ſcire videri velint; hinc omnia arripiunt; ſed citius iterum deſerunt, quam in ſubtilitates penetraverunt, taceo quod ulla abſcondita detexerint; aut aliquid probe enucleaverint; ita Semidocti fere cuncti evadimus: Inſuper vero tantà nonnulli ambitione agitantur, ut quoque vere eruditis adſcribi velint; & manum operi admovendo, æternam ſcriptis ſe comparare poſſe famam opinentur, gloriantes ſe nihil nihil niſi quod acutum ſit memoriæ tradidiſſe, cum tantum crambem, ruſticorum ventriculis magis quam teneriori palato convenientem, & ſæpius antea coctam recoquant, oleribus difficillimæ digeſtionis copioſiſſimis adjectis; atque ita craſſis centonibus, miſere & abſque judicio compilatis, innumerorum plenis errorum, nihil novi continentibus, orbem aggravant.

Eſt profecto, teſtantibus omnibus Sapientibus, quælibet Scientia ita comparata, ut non niſi maximis laboribus, ſudore, vigiliis, longiſſimoque tempore probe cognoſci poſſit; cumque ad finem perveniſſe nos putamus, in primo limine nos tantummodo hærere adnimadvertimus; imo fere nihil eſſe peractum eorum reſpectu, quæ cognoſcenda peragendaque forent: tum deprehendimus in qualibet Scientiæ parte innumera, imo plura reſtare inveſtiganda, quam ætas, quæ mortalibus concedi ſolet, eruere unquam poſſet.

Qui vero omnia hucusque cognita apprime cognovit, tum quænam latent & exploranda reſtant ſubolfecit, is demum promovendæ ſcientiæ aptus eſt, aliisque veram, qua

Digitized by Google

pergendum ſit, methodum oſtendere valet: Hic Ducis eſt inſtar veterani, qui omnia belli artificia longo uſu edoctus, optime regere exercitum, aciem inſtruere, in hoſtem irrumpere & debellare; urbemque, utcunque munitam in poteſtatem redigere novit poteſtque, militibus ſuis aggrediendi obſidendique tutiſſimam & breviſſimam viam oſtendendo. Qui autem plurima ſimul moliuntur, pluribusque ſcientiis operam ſimul navantes omnia arripiunt, merito comparantur cum hortulano, qui complura diverſarum plantarum ſemina exiguo terræ loco committeret, quæ in principio aliquomodo quidem propullulant, ſed humile tenerumque tantum ex humo cacumen tollunt, neque unquam læte in juſtam magnitudinem uſque excreſcunt, ſeſe mutuo ſuffocantibus præ copia ipſis turionibus; multo minus in flores adoleſcunt, fructusque proferunt: Si tamen forte quædam in angulo hoc illove vegeant, ut ſemina producant; hæc immatura manent, perquam exigua, atque infertilia: Quam opimam non exſpectare licet meſſem, cum eadem ſæpius aratur terra, & pauca ac ejuſdem generis in ipſa Semina ſeruntur!

Nova non molior, nec inaudita poſtulo, ſed antiquiſſima: Nonne enim priſci Babyloniorum & Chaldæorum Magi, ut ſcientiæ colerentur & promoverentur, præſtantiſſimam tulerunt legem, ut Infantes eandem, quam parentes exercuerant, addiſcerent Scientiam; ut omni vitæ curriculo eidem inhærerent, nec in nova operam ponere liceret. Qualem Lex ſortita fuit effectum? eximii omnes evaſerunt, excelluerunt in quacunque ſuæ doctrinæ parte, eam promoverunt; atque hoc modo Sapientiſſimi ab univerſi orbis Terrarum gentibus fuerunt habiti, quæ ad hos, tanquam ad aras, confugerunt, ut erudirentur in omni diſciplinarum genere.

Contra Græci omnibus Scientiis ſimul incumbebant, & de omnibus aliquid, de toto nihil intelligebant, illico ad lucrum ſe vertentes: quamobrem eorum perſpicaciſſimi, diſciplinas nec ſatis, nec bene excultas fuiſſe cum dolore teſtati ſunt. Pu-

Pudeat nos leves Græcos imitari, evanidamque tantum gloriam conſequi, quæ eodem nobiſcum tumulo condetur; Labore & conſtantia Deus ſolidam æternamque vendit.

Sed aqua effluxit, ſcopus Orationis implendus erit: Igitur me converto ad VOS, Ampliſſimi Magiſtratus: Annus excurrit, a quo me ſumma dignitate, qua noſter ordo mactari poteſt, condecoraſtis, faſces mihi Academiæ tradendo, quas ad gratiæ veſtræ aras nunc iterum repono: Jubet igitur pietas, jubet veneratio VOBIS debita, ut gratiſſimo agnoſcam prædicemque Veſtrum beneficium animo, præcipue cum liberaliſſime id in me contuliſtis, nequaquam VOS fatigantem, nec illud prenſationibus ambientem, quo meos qualeſcunque labores Vobis non omnino diſplicuiſſe colligere licet.

Stetit autem mihi ſemper id propoſitum, ut doctrinam, cujus partes mihi mandaſtis, maſcule promoverem, ſpartamque, quam nactus ſum, non pigre ornarem: nec me in molli luxurie, aut turpi otio, alienisve ab Academicis negotiis, tempus triviſſe, edita ſpecimina probent. Diligentiam, probitatem, pietatem virtutem duntaxat æſtimo, totoque animo ſemper has adeo dilexi, ut ab omnibus, qui poſthabito divino cultu vitiis atque impuritatibus ſeſe dederunt, abhorream: Quemadmodum vero incepi, ita virtutis veſtigia haud interrupto premere pergam paſſu; nec me propoſiti tenacem mente ſolida quatiet ringens livor, aut qualiacunque de me mendacia continuo effundens ſpargensque obtrectatio; nihili facio fortunas, niſi quæ honeſte comparantur; meaque ſorte contentus, & Deo confiſus, machinationes malignorum irrideo: Sed veſtra ſub Ægide tuta eſt pallas: Mecænates VOS eſtis, qui munificentia inſigni labores & merita penſatis: faxit Deus O: M: ut diu VOS teneat ſalvos incolumes! ut ſub Veſtro felici, concordi, ac ſapientiſſimo regimine floreant omnes in hoc illuſtri Athenæo diſciplinæ & artes: floreant probi piique in populoſiſſima civitate: floreat in diuturna pace opulenta Reſpublica!

Tan-

Tandem in te definam Clariſſime ODE, tibi ex decreto Patrum Academicos faſces lætiſſimo animo trado, publice primus gratulor ſummos hos honores, quibus te tuaque merita Ampliſſimus magiſtratus mactare voluit: toto igitur voveo pectore, ut ſub tuo regimine lætius effloreſcant ſtudia, Trajectinæ Academiæ gloria celebretur, & vere de eà prædicetur, ſolidiſſima hic poni & inconcuſſa doctrinarum fundamenta, non Græcorum, ſed Chaldæorum more.

DIXI.

TENTA-

Digitized by Google

TENTAMINA

EXPERIMENTORUM NATURALIUM

CAPTORUM IN ACADEMIA DEL CIMENTO

SUB AUSPICIIS SERENISSIMI

PRINCIPIS

LEOPOLDI

Magni Etruriæ Ducis

ET AB EJUS ACADEMIÆ SECRETARIO

CONSCRIPTORUM.

Digitized by Google

SERENISSIMO
FERDINANDO II.
Magno Etruriæ Duci.

SERENISSIME DOMINE.

Prima Naturalium Experimentorum Tentamina, quæ multorum annorum ſpatio ſub auſpiciis & continuata clientela Sereniſſimi Principis LEOPOLDI, Fratris Tui, in noſtra Academia capta fuerunt, in lucem edere, idem profecto eſt, ac nova per eas orbis regiones, in quibus maximus virtuti honos habetur, inſignis Tuæ munificentiæ teſtimonia divulgare, atque in veris liberalium artium, nobiliſſimarumque ſcientiarum cultoribus grati erga Te animi memoriam denuo excitare. Nos vero eo magis ſummâ ope niti decet, ut ad memores devotosque Tibi penitus animos præſtandos noſmet ipſos exſuſcitemus, quod, cum propius Tuæ benignitatis ſyderi expoſiti eſſemus, copioſioribus nunquam ſatis laudatæ liberalitatis Tuæ fructibus recreari & gaudere nobis licuit. Quippe Tuus in nos propenſiſſimus favor, atque eſ-

Digitized by Google

ficax patrocinium, tum qua polles admiranda vis ingenii, atque qua in experimentis conſpiciendis afficiebaris delectatio, imprimis autem ſummus, quo nos mactare voluiſti, honor, cum ipſe Academiæ præſens aderas, aut ad te Academicos in Aulam regiam convocaras, Academiæ quidem ipſi ſplendorem ardoremque, noſtris vero ſtudiis incrementum & progreſſum attulerunt. Quæ omnia, haſce noſtrorum laborum primitias excelſo Tuo nomini conſecrandas eſſe, abunde evincunt: Nihil enim a nobis proficiſci poteſt, in quo Veſtra Altitudo majorem partem habeat, quodque propterea ut Tibi offeratur æquius ſit, vel quod meliori jure favorem generoſi magnique animi Tui demereri poſſit. Idcirco propalam confitemur, nos tibi pro tot, &tam inſignibus in nos cumulatis beneficiis eſſe valdequam obſtrictos: quod cariſſimæ gratiæ, atque honorificentiſſimi debiti onus quanquam haud gravate libenterque gerimus, exoptaremus tamen Altitudini Tuæ aliquid offerre poſſe, quod nondum ipſius foret, ut ita aliquatenus hac nos cogitatione ſolari liceret, levem aliquam pro tantis beneficiis remunerationem tibi eſſe redditam. Quodcunque autem a nobis præſtitum eſt, eo acceptius Tuæ Altitudini futurum ſperamus, quod e nobis ſponte, non ex neceſſitate Tibi, quod

tuum

tuum erat reddendi, profectum ſit. Verum aliud Academia noſtra neque conſequi, neque offerre Tibi ullo poteſt modo, niſi ut juſtisſimos, ac quam maxime debitos devotiſſimi animi ſenſus in pectore geſtemus; enim vero Philoſophicarum harum novarum ſpeculationum fructus a Te Tuoque proveniunt munimine, ita ut non ſolum, quicquid noſtra Academia hac tempeſtate producit, verum etiam quicquid in aliis celebrioribus Europæ ſcholis progignitur, aut quicquid futura ſecula videbunt, non minus Tibi, tanquam Tuæ munificentiæ donum, debeatur. Quamobrem, quamdiu ſolis jubar fulgebit, planetæ ſtellæque micabunt, imo quamdiu ipſum cælum dabitur, ſupererit quoque clara illius fama, qui tantopere feliciſſimis ſuis auſpiciis, ad tot & tam nova, & adeo ſtupenda Naturæ arcana deteganda, atque adeo ad aperiendam viam, etiamſi minus tritam, magis tamen tutam inveſtigandi veritatem, contribuit. Cum vero maxima, quae tibi offerri mererentur, rerum dabatur penuria, obſequentiſſimus gratiſſimuſque, qui propter collata beneficia nobis inſidet animus, aliquid ſuppeditavit; Gaudium nempe, quo vel idcirco nobis noſtra paupertas placet, quia tota in majorem Tuæ Altitudinis gloriam vergit, quæ cum ipſa per ſe id omne præſtite-

Digitized by Google

rit, quicquid novi, quicquid boni, quicquid magni in ſcientiarum theſauris reperiri poterit, ſimul in aliis ſpem conatumque plura quærendi inveniendique excitaverit. Hæc & non plura Tibi offerre poſſumus, dum interim ſumma reverentia & devotiſſimo obſequio noſmet ipſos in Tuæ Altitudinis clientelam committimus, atque a Deo Optimo Maximo Tibi omnem proſperitatem felicitatemque apprecamur.

Tuæ Sereniſſimæ Altitudinis.

Florentiæ 14 Julii 1667

Humillimi Servi
Secretarius & Academici
del Cimento.

Google

P R Æ F A T I O.

Primogenita inter omnes divinæ ſapientiæ creaturas procul dubio idea veritatis fuit, cui opus veluti fingenti, ac prototypum exhibenti adeò conſentanea omnia fecit æternus univerſi opifex, nihil ut creaverit, in quo vel minima eſſet falſitatis admiſtio. Verum homines poſtea in contemplatione tam magni tamque perfecti operis nimia cupiditate ejus admirandum artificium comprehendendi, atque omnium menſuras & proportionem pulcerrimi ordinis inveſtigandi ducti, nimisque profunde in veritatem penetrare cupientes, errorum infinitum numerum produxerunt. Cujus rei hæc una cauſa fuit, quod auſus fuerit homo eas ſibi pennas aſſumere, quas ipſi Natura propterea fortaſſe negaverat, ne ſua, in ſtupendorum maxime operum conſtructione, arcana illi aliquando paterent univerſa. His alis ſubnixus occæpit ſe volatu efferre, & quamvis corporeæ molis pondere oppreſſus, eniſus tamen eſt vi alarum altius conſcendere, quam pertingit conſpicua rerum ſenſibilium ſeries juncturaque; ac denique intuitum in eo lumine figere tentavit, quod cum humanis oculis recipitur, jam non idem perſeverat, ac fuerat, ſed degenerando turbidum fit, & coloris plane alterius. Ecce igitur quemadmodum prima falſarum opinionum ſemina ex hominum audacia profluxerunt. Ab his tamen nequaquam obfuſcata fuit optimarum & divinarum creaturarum claritas, neque hæ propter qualecunque cum illis commercium aliquomodo vitiatæ fuerunt; remanſerunt enim omnes in ignorantiâ hominum, unde originem duxerant, errores; quippe improprie applicantes cauſas effectibus, non abſtulerunt his illiſve veritatem, ſed eos ſecum invicem conjungentes erroneam ſibi condiderunt ſcientiam. Quamquam vero id accidit, nihilominus infinitus munificentiſſimuſque Creator, eo ipſo actu, quo mentem noſtram producit, illi facultatem ocu-

los

los velut in tranſcurſu conjiciendi in immenſum æternæ ſuæ ſapientiæ theſaurum tribuere non denegat; eamque primis veritatis luminibus tanquam pretioſis gemmis ornat: Revera rem ita ſe habere, videmus ex notionibus in ipſa mente conſervatis, quas cum â rebus corporeis addiſcere non potuit, eam has aliunde attuliſſe aſſerere tenemur. Sed infortunio noſtro accidit, ut pretioſiſſimæ hæ gemmæ, quoniam non ſatis firme loculis inhærent animæ nimis adhuc teneræ, ſimulac hæc terreſtre habitaculum ingreditur, & in illo veluti limo involvitur, excidant ſtatim ex ſuis thecis vinculisque, atque maculatæ detrimentum aliquod patiantur; quamobrem nihil valent, niſi aſſiduo labore & ſollicito ſtudio ad ſibi propria reducantur loca. Eſt hoc id ipſum, quod anima efficere conatur, quoties naturales cauſas inveſtigat; quâ in re fatendum eſt, non meliorem dari viam illâ, quam ſuppeditat Geometria, quæ illico & directe ad veritatis cognitionem nos perducit, atque extemplo ab omni incerta & tædioſa inveſtigatione liberat. Hæc profecto in via Philoſophicarum ſpeculationum aliquantulum noſtra dux eſt, verum poſtea, cum ipſius præſidio maxime opus eſſet, nos deſerit; non quia Geometria non percurrit ſpatia infinita, aut non univerſaliter opera Naturæ examinat, prout Mathematicis legibus obediunt, quibus ea liberrimo conſilio gubernat & moderatur æternus intellectus, ſed quia nos tam longæ & tam ſpatioſæ viæ huc uſque tantum pauciſſimos emenſi ſumus paſſus. Hinc ubi ulterius progredi non amplius licet, nihil eſt præſtantius, & quo confugiamus tutius, quam ad fidam experientiam, quæ non aliter agit, ac ſi quis varias gemmas, ſuo ſolutas loco commiſtasque, tractans, proprio quamlibet loco inſerere nitetur; ſic enim attribuendo effectus cauſis, & cauſas effectibus, ſi non primo impetu, uti in Geometria fieret, ſaltem TENTANDO & REPETENDO ſcopum attingit. Attamen ſedulo cavendum eſt, ne nimiam experimentis fidem habentes bal-

Digitized by Google

hallucinemur. Accidit enim aliquando, ut ante manifeſtam veritatis demonſtrationem, prius modo falſitatis palpabilioris prima velamina tollant, eamque aliquantulum detegant, ſuggerantque probabiles conjecturas, quæ aliquam veri ſpeciem habent; cum tamen nihil aliud ſint, præter obſcura quædam & minime diſtincta lineamenta, quæ penetrant tranſparens illud & ultimum velum, pulcerrimam veritatis effigiem proxime obtegens. Sunt autem hæc lineamenta aliquando adeo delicata, ut quaſi ad vivum ſe ſiſtat veritas, imo plane denudata videri facile poſſit. Tum vero ſummopere neceſſe eſt, ut omnem intendamus ingenii vim in vero & falſo cognoſcendo, tum ſumma ſubacti judicii perſpicientia atque ſolertia poſtulatur, ut acute diſcernatur, ſit ne veritas ipſa, nec ne: dubitandum non eſt, quin ut hoc facilius fiat, opus ſit nudam vidiſſe veritatem, quam cognoviſſe propria eorum felicitas eſt, qui in diſciplinis mathematicis non mediocriter ſunt verſati. Inſuper utilius non eſt nova inſtituiſſe tentamina, quam inſtituta ad examen denuo revocare, ut, quænam a veritate forſitan abluſerint, detegamus. Hoc enim fuit Academiæ noſtræ propoſitum, præter ea, quæ ſive de induſtria ſive caſu experiri in mentem nobis venerunt, etiam quæ facta ſcriptaque ſunt ab aliis explorare, ſæpius etenim ſub iſto experientiæ nomine errores aliquos adduci confirmarique videmus. (aa) *Moverunt hæc imprimis perſpicaciſſimum & nunquam defatigatum Sereniſſimum Etruriæ Principem* LEOPOLDUM, *qui ut animum ab aſſiduis laboribus & ſollicitis regiminis curis fractum recrearet, nobiliorum ſcientiarum ſtudiis operam navavit. Optime enim ſapientiſſimus*

(aa) Idem in Gallia imitati ſunt Philoſophi, ut liquet ex Hiſtoria Academiæ Regiæ Pariſinæ, quam Du HAMELIUS conſcripſit: Cum, inquit, probe noverat Rex ſapientiſſimus, non aliam ex cogitari poſſe artibus & diſciplinis promovendis rationem magis idoneam, quam ſi Veterum cogitata experimentis, & velut oculis ipſis ſubjicerentur, ac ſubinde novis & ſubtilibus inventis, quæ ſunt acriorum meditationum fructus, augerentur.

mus hic Princeps comprehendebat, quomodo fides maximis habita viris, ſæpiſſime humilioribus ingeniis nocet, ob nimiâm fiduciâm vel reverentiâm erga illorum famam, in dubium vocare, quicquid ab illis magna autoritate ſupponitur, non audentibus. Magno igitur ſuo animo convenire exiſtimavit, ut accuratiſſimis, & evidenter in ſenſus incurrentibus periculis tentaretur, quantum illorum valerent aſſertiones, & has tum improbando, tum errores detegendo effecit, ut, ceu donum valde deſideratum & pretioſiſſimum, cuicunque veritatis amatori hi labores offerrantur. Hæc sereniſſimi Protectoris noſtri conſilia debitâ reverentiâ ſummâque æſtimatione ab Academicis noſtris accepta fuerunt. Notandum quoque eſt, nos nullomodo indiſcretos doctiſſimorum aliorum operum cenſores, vel temerariôs veritatis ant erroris antiſtites evaſiſſe; nam primarius noſter ſcopus fuit alios excitare, ut ſumma ſeveritate eadem experimenta examinent, quemadmodum aliorum pericula explorare auſi fuimus, quamvis in his primis tentaminibus ab eo ſæpiſſime abſtinuerimus, ut, quanta veneratione unumquemque proſequamur, omnino evinceremus, & ut animi noſtri affectibus vacui, ſed reverentiæ erga alios pleni, ſinceritas & candor appareat. Verum ad hoc opus tam nobile quam utile perficiendum, quid aliud adhuc requireretur, libera ſcilicet & ſincera communicatio plurium Academiarum, quæ hoc tempore diſperſæ per illuſtriores & celebriores Europæ regiones ſunt, quæque eodem propoſito tam nobilem attingendi finem ſecum invicem certatim utiliſſimum aperirent commercium, eadem omnes libertate veritatem, quantum fieri poſſet, inquirerent detegerentque. Nos autem libentiſſime ad id concurreremus, & quidem ſummâ ingenuitate maximâquè animi ſinceritate, quod vel ex hoc inprimis videri poteſt, quia quoties aliorum experimenta attulimus, horum autores, quantum eos cognoverimus, ſemper citavimus: Sæpe quoque multa experimenta, quæ nobis in mentem inciderunt,

ea-

eadem felicitate ad optatum finem a nobis perduci non potuiſſe, ingenue confeſſi ſumus. Sed ut inſuper ſinceritatem noſtræ agendi rationis evidentius probemus, expetimus ut omnes ea libertate fruantur, qua uſi ſunt, quotquot haſce regiones peragrarunt vel politioris humanitatis, vel doctrinæ gratia, aut quicunque ad curioſa videnda ducti; aut deſiderio experimenta cognoſcendi atque conſpiciendi acti fuerunt, hiſce enim omnibus ſe præſto ſiſtendi conceſſa fuit poteſtas, imo horum ſemper ipſos fecimus participes. Atque id factum eſt a primis uſque temporibus, quibus noſtra Academia fuit condita, nempe ab anno 1657, quibus non omnia, ſaltem maxima experimentorum pars, quæ nunc typis excuduntur, inventa fuerunt. Notandum deinde eſt, quod ſi inter hæc, quæ nunc a nobis in lucem emittuntur, alia dentur antea vel poſtea inventa, atque ab aliis divulgata, id noſtra non fieri culpa. Quoniam enim omnia nec cognoſcere nec videre potuimus, ne alicui mirum videatur, eadem in noſtram, ac in alterius, incidiſſe mentem, quemadmodum revera alios nobiſcum eadem cogitaſſe non admiramur. Cæterum nos opinari quaſi in lucem opus conſummatum, vel ad minimum magnæ Hiſtoriæ experimentalis deſcriptionem mitteremus, ſibi perſuadeat nemo: apprime enim novimus longius tempus majoreſque ingenii vires ad tantam molitionem deſiderari, ut unuſquiſque videre poteſt ex Titulo TENTAMINUM, *quem operi modo præfiximus; quæ nunquam cum publico communicaſſemus, niſi plurimi illuſtrium virorum ſtimuli aceſſiſſent, quorum amicis hortationibus factum eſt, ut, dum illis hæc ſacrafacimus, deponamus ruborem opus adeo imperfectum typis committendi. Supereſt tandem, ut ante omnia aſſeramus, nos neminem aggredi in animum habuiſſe, ſive libidine contradicendi, ſive ſubtiliter diſputandi; ſi autem ab uno ad aliud tranſeundo experimentum, aut quocunque alio caſu vel minima ſpeculationum ſigna data fuerint, hæ modo ſemper uti conceptus, vel particulares*

Academicorum opiniones habeantur oportet, nequaquam autem Academiæ adſcribantur, cujus propoſitum duntaxat eſt, experimenta inſtituere, eaque commemorare. Huic enim tantum viæ inſiſtere fuit primus noſter, ut & Principis ſcopus, qui nos ſingulari favore in ſuam clientelam accepit, cujus magnæ ſapientiæ, amicis & prudentiſſimis conſiliis ſemper ſummâ cum obedientiâ exactiſſime ob temperavimus.

EXPLI-

EXPLICATIO
QUORUNDAM INSTRUMENTORUM INSERVIENTIUM COGNOSCENDIS VARIATIONIBUS AERIS, ORIUNDIS A CALORE ET FRIGORE.

Cognitio variationum aëris eſt neceſſaria in Experimentis.

MUtationum aëris accuratam cognitionem habere in experimentis naturalibus non tantum utiliſſimum eſt, ſed & neceſſarium. Quoniam aër omnia in ſuo ſinu abſorbens, iiſque ad ſummam ſuæ regionis altitudinem uſque perpendiculariter incumbens, facit ut cuncta ſub pondere ſuo gemant, & vel liberius reſpirent, vel magis oppreſſa maneant, prout plus minuſve preſſionis ab ipſo recipiunt. Ita in tubis Baroſcopicis ad diverſas altitudines adſcendit vel deſcendit mercurius; nam ut nonnullis videtur, ſecundum variam temperiem, quam aër a ſole, vel ab umbra, a calore, vel frigore accipit, nec non prout ſerenus & purus eſt, vel nubibus tectus, vel nebulis aggravatus, fit vel rarior, vel denſior; & ita levior, vel gravior; unde varia vi ſuppoſitum premens mercurium, illum cogit ad magis minuſve adſcendendum in tubum ipſi immerſum. Neceſſarium itaque eſt, tam pro hoc experimento, de quo fuſe agetur in primo loco, quam pro aliis, quæ in ſequentibus hujus libri memorabimus, ut ejusmodi habeantur inſtrumenta, quibus certiores fieri poſſumus, verum eſſe id quod dicitur, non tantum de maximis mutationibus aëris, ſed ſi fieri poſſit, de minimis differentiis. Dicemus igitur de illis, quæ nobis inſervierunt, quæ quamquam

in diverſas Europæ partes translata jam ſunt, & ideo a multis inter nova non habebuntur, dari tamen nonnulli poſſent, qui eorum, ſi non quoad uſum, qui facillime comprehendi poteſt, ſaltem quoad modum & artem qua elaborantur, ampliorem explicationem deſiderent.

Tab. I. Fig. 1. Primum inſtrumentum ad menſurandos in aëre gradus caloris & frigoris.

Ars laborandi vitrum ad lucernam.

Primum inſtrumentum ſit illud, quod in prima figura expreſſum eſt. Inſervit hoc, uti & alia, cognoſcendis mutationibus caloris & frigoris Aëris, & vulgo dicitur THERMOMETRUM. Eſt illud ex optimo vitro confectum operâ eorum artificum, qui flatum ex ore, veluti ex folle emittentes, illum per vitreum tubum verſus lucernæ flammam tranſmittunt, quam ſive integram, ſive in varias lingulas diviſam, huc illuc prout opus exigit, flatu impellunt, atque hoc modo miranda & tenuiſſima ex vitro opera formant. Talem artificem vocamus INFLATOREM. Hujus eſt ſphæram inſtrumenti formare talis capacitatis & magnitudinis, ipſique affigere tubulum talis capacitatis, ut implendo illum ſpiritu vini ad colli ſui certum uſque ſignum, ſimplex frigus nivis & glaciei non ſufficiat ad hunc condenſandum infra viginti gradus in tubulo notatos; nec è contrario maxima radiorum Solarium vis in medio æſtatis poſſit illum rarefacere ſupra octuaginta gradus.

Modus implendi hoc Inſtrumentum.

Methodus inſtrumentum implendi hæc erit: candeſcat ſupra ignem ſphæra, & dein ſubito immergatur orificium tubuli aperti in ſpiritum vini, qui paulatim intus ſugetur. Sed quoniam eſt difficile, ſi non penitus impoſſibile, ut ope rarefactionis evacuetur omnis aër, cumque ſphæra, quantitate aëris vel minima in illa remanente, impleri nequeat, poterit explementum perfici infundibulo vitreo, quod habeat collum uſque in ultimam ſubtilitatem deductum.

Modus conficiendi infundibula quibus vaſa anguſtiſſimi oris impleri poſſunt.

Hoc optime confici, poteſt, quando vitrum in igne candet, tum enim duci poteſt in fila ſubtiliſſima intus cava inſtar canalis & vacua, ut conſtat unicuique cognoſcenti artem tractandi vitrum. Ope ejuſmodi infundibuli igitur poteſt omnino impleri Ther-

Thermometrum intra mittendo ſubtiliſſimum ejus collum in hujus canalem, & pellendo introrſum vi flatus liquorem, vel eum reſugendo, ſi quid nimis ingreſſum fuerit. Inſuper notandum eſt, gradus tubo thermometri accurate eſſe imponendos; ideo neceſſe eſt, ut totus tubus circino diligenter in decem partes æquales dividatur, & quælibet diviſio porro encauſti albi lapillo notetur. Deinde alii gradus intermedii deſignentur lapillis vitreis, vel encauſto nigro, hæc vero ultima diviſio ad oculum fieri poterit, quoniam exercitium, ſtudium & induſtria ſatis per ſe docent æqualia indicare ſpatia, bonamque inſtituere diviſionem, ita ut, qui praxin exercuit, parum errare ſoleat. Hiſce peractis, ut & ope experimenti cum ſole & glacie, doſi ſpiritus vini accurate inventâ, claudatur orificium tubuli ſigillo, Hermetico vulgo dicto, nempe ad lucernæ flammam, confectumque erit Thermometrum.

Diviſio graduum in tubo Thermometri.

Modus ſigillandi Thermometrum.

Ratio autem propter quam ſpiritu vini potius, quam Aqua naturali in hoc Inſtrumento utimur, duplex eſt: Primo quia eſt mobilior, videlicet ſentit ſpiritus vini minimam mutationem frigoris & caloris, hæc velocius intra ſe recipit, atque ob magnam ſuam levitatem continuo movetur. Secundo Aqua naturalis licet puriſſima ac limpidiſſima ſit, tractu tamen temporis aliquod ſedimentum ſeu fæces deponit, quæ paulatim contaminant vitrum, ejuſque pelluciditatem obfuſcant, cum ſubtiliſſimus ſpiritus vini ſemper purus maneat Thermometro incluſus, nec unquam vel tantillum ſuæ limpitudinis perdat. Cum vero hac eadem ratione, quia eſt ita clarus pellucidusque ſpiritus, primo intuitu haud facile deſcerni poteſt ad quem gradum in collo inſtrumenti terminetur, convenit in ejus uſu, ut tingamus hunc ſpiritum vini infuſione Kermes, vel illius lacrymæ, quæ vulgo Sanguis draconis vocatur. Sed obſervatum eſt, utcunque levis & purgata fuerit tinctura, nihilominus vitrum tractu tem-

Spiritus vini in Thermometris adhibetur & quare.

Spiritus vini celerius caloris & frigoris impreſſiones recipit.

Aqua naturalis ſemper aliquid ſedimenti deponit.

Spiritus vinii ſemper retinet ſuam lympitudinem.

Digitized by Google

Spiritus vini quare in Thermometris tingebatur.

temporis ita inquinari, ut confuſio majoris momenti evadat, idcirco hoc tempore uſus ſpiritum tingendi obſolevit; idque eo magis, quo facilius omni difficultati remedium afferri poſſe vidimus, oculorum ſcilicet aciem magis intendendo. Plurima nobis dicenda eſſent de multis aliis operationibus, & accurata methodo conficiendi illa in flamma lucernæ, ſed quia hæc materia eſt nimis difficilis explicatu in charta, imo prorſus fieri nequit ut deſcribatur, neceſſarium eſt habere artificem Inflatorem mediocriter verſatum, artificium enim longa experientia & praxi per ſe ipſum acquiritur perficiturque.

Quare non amplius tingitur.

TAB. I. Fig. 2.

Differentia inter primum & ſecundum Thermometrum.

Secundum inſtrumentum non eſt aliud quam ſpecies primi in minorem formam reducti, alia enim differentia inter illa non eſt, niſi quod poſita in eodem medio ambiente, illud moveatur aliquanto plus quam hoc. Primum eſt diviſum in 100 gradus, hoc in 50. Illud maxime ſæviente hyeme apud nos reducitur ad 17 & 16 gradus, hoc ordinario ad 12 & 11. & contigit, ſed oppido raro, ut quodam anno deſcenderit ad 8, alio ad 6 gradus. E contrario poſtea, cum primum Thermoſcopium exponebatur ſoli, medio die, & maxime ardente noſtra æſtate, non adſcendit ultra 80 gradus, tum hoc ſecundum vel non tranſcendit, vel parum, gradum 40. Regula autem hæc inſtrumenta ita componendi, ut hanc inter ſe relationem ſervent, non aliter quam ipſa praxi addiſcitur, quæ docet, quænam proportio ſit ſervanda inter ſphæram & tubum, inter tubum & ſphæram, tum quænam apta doſis ſpiritus vini infundenda, ne irregulares edant operationes.

TAB. I. Fig. 3.

Differentia quæ inter primum & tertium Thermometrum datur eſt circiter $\frac{1}{4}$.

Tertium Inſtrumentum eſt adhuc ſpecies primi, ſed amplificatum, hinc quidem iſto quater mobilius velociuſque eſt, & ideo diviſum in 300 gradus. Hujus ſtructura eſt eadem quam duorum aliorum, ſed ut dictum eſt, artificium illud conſtruendi non poteſt doceri regulis, ſed praxi & longiſſima experientia, tentando & repetendo,

Digitized by Google

tendo, imminuendo & augendo corpus ſphæræ, vel capacitatem canalis, vel quantitatem ſpiritus vini, uſque dum ad perfectionem reducatur. Artifex in hoc opere conſummatus, qui Magno Duci ſerviebat, dicere ſolebat, ſe quidem auſurum ſuſcipere duo, tria, pluraveThermometra 50 graduum, quæ poſita in eodem medio ambiente ſemper æqualiter incederent; verum non illa, quæ forent 100 graduum, & multo minus ea, quæ ſunt 300. quoniam in majori ſphæra, & in majori longitudine colli facilius aliqua inæqualitas datur; quilibet autem minimus error, qui in opere conficiendo committitur, maxima obſtacula producere poteſt, à quibus æqualitatis alteretur proportio, quæ inter hæc Thermometra dari debet. *Conficitur ut aliud.*

Quartum Thermometrum, cujus tubus ad inſtar cochleæ convolutus eſt, eodem quoque modo fabricatur ac aliud, verum eandem proportionis ſcalam non ingreditur, cum fieri nequit, ut habeatur ejus longiſſimum collum ubivis æquale, aut ejuſdem craſſitiei & capacitatis; cum enim, ut in gyros flectatur opus, ſit illud ſæpius flammæ admovere, fieri non poteſt non, quin, cum vitrea maſſa ignita molleſcat, hinc inde comprimatur, conſtringaturque, ſicuti etiam aliis in locis ampliari ac tumeſcere debet. Quapropter bulbus hujus Thermometri magnæ capacitatis conficiendus eſt, ejuſque longus tubus in crebros facileſque gyros ita flectendus, qui leniter adſcendant, ut occupent minimam, quantum fieri poteſt, altitudinem, atque ita minus obnoxius ſit tubus contremiſcentiis, aut rupturæ periculo expoſitus. Præterea ſit in ſuperiore parte tubi alius exiguus globus, vacuus, hermetice clauſus, qui ſit receptaculum Aëris ex canale, qui à vi ſpiritus vini ſurſum impulſus huc ſe recipere poſſit, ne ille in anguſtiis vaſis compreſſus, majorem vim acquirat, ſpiritui vini reſiſtat, & vas rumpatur. Hoc modo habebitur Thermome- *TAB. I. Fig. 4.* *Quomodo conficiendum ſit.* *Thermome-*

trum valde ſenſibile. mometrum adeo ſenſibile, & ut ita dicam, tam exquiſitæ ſenſationis, ut flammula candelæ, ad momentum contactus, poſſit ſurſum pellere ſpiritum vini in ipſo concluſum. Quo amplior erit globus, eo major hic effectus conſpicietur; quapropter fiat magnitudo globi ad lubitum non obſervando aliquam regulam; eſt quippe hoc inſtrumentum potius inventum ad quandam animi oblectationem, & curioſitatem videndi ſpiritum vini currentem per decem gradus ad ſimplicem oris halitum, quam ut ejus ope veræ ac infallibiles caloris & frigoris proportiones deduci poſſint.

TAB. I. Fig. 5. *Quintum Thermometrum.* Quintum inſtrumentum eſt etiam aliud Thermometrum, ſed pigrius ac magis infidum quam alia omnia. Alia enim per quamlibet vel minimam aëris diverſam temperiem illico mutantur, hoc vero non tam ſubito, nec huic movendo minimæ inſenſibileſque aëris variationes ſufficiunt. Quia vero nonnulla quoque inſtrumenta hujus generis, non ſolum in diverſas Italiæ partes, verum etiam in plures exteras regiones tranſlata fuerunt, breviter hic loci de eorum fabrica agemus.

Quomodo conficiuntur. Ad conficiendum ejuſmodi inſtrumentum capiatur vas vitreum, ſpiritus vini ſubtiliſſimi plenum, ope glaciei ad frigus ſummum redacti, huic immergatur Thermometrum 100 graduum. Præterea dicto ſpiritui immittantur aliquot globuli vitrei, ad lucernam facti, intus cavi, qui omnes antea perfecte hermetice ſint clauſi. Hi per aërem, quem intus in ſe concludunt, ſuſtineri debebunt, innatantes ſuperficiei ſpiritus; ſi quis tamen eorum forte paulum gravior ſpecifice ad fundum deſcendat, extrahatur, attera͏turque ejus pars inferior ſupra laminam plumbeam cum ſmiride ſubtili, donec levior factus, ſpiritui innatet. Deinde vas eximatur ex glacie, deferatur in locum, cujus aër antea ab igne inſigniter ſit calefactus, ut ſpiritus frigidiſſimus æqualiter & ab omni parte calorem recipiat. Hoc modo prout paulatim ſpiritus vini calefiet, & rarefactione levior eva-

evadet, illi globuli, qui in majori gradu frigoris vix innatabant ſuperficiei, ad imum primi tendent, eodemque tempore ſpiritus vini in Thermometro adſcendere videbitur. Globulus igitur, qui deſcendet, quando ſpiritus vini in Thermometro erit ad viginti gradus, primus, hoc eſt graviſſimus habendus erit, & graviſſimus profecto cenſendus eſt, cum eo tempore deſcenderit, quo ſpiritus vini adhuc valde frigidus erat, & non, vel parum ad temperatum calorem redactus. Globulus vero qui deſcendet, quando ſpiritus vini ad trigeſimum gradum hæret, erit ſecundus; ad quadrageſimum gradum tertius; ad quinquageſimum quartus; ad ſexageſimum quintus; ad ſeptuageſimum ſextus, qui ultimus erit & leviſſimus, atque ita ſex capientur globuli, quorum ſcala eſt æqualis differentiæ, hoc eſt a decem in decem gradus. Ecce igitur quemadmodum hoc Thermometrum ſit craſſius aliis, quia nimirum quilibet globulus, qui adſcendit aut deſcendit, decem gradus notat in Thermometro centum graduum, & gradus circiter quatuor in illo quinquaginta graduum, in illo autem trecentorum graduum plus quam quadraginta. Sex globuli electi, (qui ut facilius in ſpiritu vini conſpici poſſint ex vitro ſeu cryſtallo colorato confecti ſint oportet) claudi poterunt cum ſpiritu vini in aliquo vitreo tubo hermetice ſigillato. Animadvertendum tamen eſt tubum non omnino implendum eſſe, ut ſpatium remaneat ſpiritui ſe rarefacienti, quum ſuperveniens tempeſtatis calor ipſum ſurſum cogit. Si vero calor loci non ſufficiat ad elevandum ſpiritum vini in Thermometro ad ſeptuaginta uſque gradus, vas vitreum balneo aquæ tepidæ immittendum erit, cui aqua ebulliens, quamdiu opus eſt, infundatur, ne ſpiritus vini in vaſe vitreo contentus, plus in unâ quam aliâ parte calefiat, ſed leniter, ut dictum eſt, & quoad fieri poteſt æqualiter, temperetur.

Quintum Thermometrum imperfectius aliis.

Globuli quinti Thermometri debent eſſe colorati.

ADDITAMENTUM.

SUnt THERMOMETRA inſtrumenta, quorum ope conantur Philoſophi menſurare gradus caloris & frigoris; ſive copiam ignis corpora, vel datum ſpatium occupantis: Primus ejuſmodi inſtrumentum invenit DREBBELIUS, Batavus, quod componebatur ex vitreo tubo cum annexa ſphæra; poſtquam ex his exigua aëris copia expulſa erat, tubus imponebatur vaſculo Aquam aliudve fluidum continenti, erigebaturque perpendiculariter ad horizontem, ita ut ſphæra ſuprema foret; tubum ingrediebatur fluidum eo uſque, donec ſua gravitate, ſimul cum vi elaſtica aëris rarioris interni, æquilibrum cum pondere Atmoſphæræ agebat: Aëre autem interno in ſphæra plus caloris recipiente, & ſe expandente, expellebatur ad certum uſque gradum ex tubo fluidum; eodem Aëre autem a frigore condenſato, adſcendebat fluidum in tubum; quo modo caloris frigoriſque incrementa primum obſervari cœperunt; verum pluribus vitiis defectibuſque obnoxium eſt hoc, & omne aliud ejuſdem generis, inſtrumentum, atque ideo non amplius in uſu, de quibus conſuli poſſunt autores varii, uti *Tractatus Anonymi* Gallice editus *Amſtelod. A°.* 1688. tum CHAUVINUS in *Lexico Philoſophico* ad vocem Thermometrum. MULLERUS *in Collegio Experim.* part. 1. pag 62 plurimique alii, quos de induſtria omittimus. Quamobrem Philoſophi Florentini aliud genus invenerunt, ad quod quatuor priores hic deſcriptæ ab ipſis Thermometrorum ſpecies pertinent: Quæ quamvis non omnibus vacent erroribus, nihilominus multo meliores ſunt præcedentibus, atque huc uſque in uſum vocantur. Methodus implendi hæc Thermoſcopia infundibuli ope, veluti præſcribunt Florentini, eſt admodum difficilis, præterea cum tubi anguſtiſſimi adhibentur, prorſus immitti nequit gracilior tubus: multo facilius hoc modo impleri poſſunt; ſphæra lente ſupra ignem calefiat, ſucceſſive ipſam propius igni admovendo donec valde caleſcat, quo aër rarefiat, atque ex aperto tubo egrediatur, tum ſubito tubus ſpiritui vini immittatur, hic a pondere atmoſphæræ aëreæ introrſum in tubum ſphæramque pelletur, ſimulac ſphæra frigeſit: ſi in prima hac operatione ſphæra penitus impleta non ſit, iterum imponatur igni, donec ſpiritus mox mox ebullire inciperet, tum illico imponatur tubus ſpiritui ut ante, atque eo omnino im-

Digitized by Google

implebuntur ſphæra tubuſque: Eſt hæc ſimpliciſſima methodus & bona, cæteroquin multo uſu comprobata mihi quoque hæc eſt, quamvis paulum operoſior, eſt A F E tubus cupreus incurvus, qui ope cochleæ in A, adnectitur Antliæ pneumaticæ; extremitati ejus alteri E inſeritur Thermometri tubus, rimæque exteriores cerâ muniuntur; eſt hic tubus duobus inſtructus epiſtomiis, quorum C clauditur, aperitur vero B, tum ope Antliæ pneumaticæ ex toto hoc apparatu educitur Aër, quo facto clauditur epiſtomium B, atque in infundibulum D infuſo vini ſpiritu, aperitur epiſtomium C, tum ruit ſpiritus a pondere Atmoſphæræ preſſus in Thermometrum vacuum, illudque implet. Præſtat ad hos uſus ſpiritus vini rectificatiſſimus, qui vulgo Alcohol appellatur, ſive ope præcipitationis cum ſale Tartari, ſive deſtillatione confectus, eſt enim ejuſmodi ſpiritus, leviſſimus, atque facilius magiſque rareſit ab eodem calore, quam ſpiritus vini vulgaris: Quiſcunque tamen fuerit, obnoxius eſt aliquibus vitiis, atque ita, quominus hæc Thermometra accurate ſcopo inſerviant, impedit: quippe ætate videtur aliquando ſuæ elaſticitatis facere jacturam, nec tam prompte ſuo adſcenſu obedire calori, quam cum recens erat: præterea cum gelat atque frigido aëri exponitur inordinatis motibus ſubjicitur, qui ex comparato adſcenſu cum aliis Thermometris, ſive ſpiritu eodem, ſive Mercurio impletis, atque eodem in loco poſitis, detegitur; nam aliquando cum incipit regelare adſcendit ſpiritus in uno Thermometro, eodem in altero quieſcente; & ſi duo Thermometra prius accurate inceſſerint, nunc inæquabiles percurrunt gradus, quando etiam frigus ſit admodum intenſum, uti ope Nitri vel Salis ammoniaci de induſtria excitatur, ſæpe ſtat ſpiritus immotus, etiamſi Mercurius in Thermometro mercuriali deſcendat, quas anomalias cum ſæpiſſime obſervaverim, non facile huic Thermometri generi in omnibus accuratiſſime inſtituendis experimentis fidem adhiberem: præſtat id, quod Mercurium in ſe comprehendit, de quo ſtatim, id enim expers eſt horum vitiorum. Præterea hæc Thermometra Florentina non ſunt admodum univerſalia, quippe eorum ope calor, qui ſpiritum mox mox ad ebullitionem rediget, tantum detegi poteſt, nequaquam major, qui Aquam, aliudve fluidum ebullire cogit, hujus tamen cognitio in experimentis nonnullis valdequam deſideratur. Denique ſcala diviſionis in his Florentinis Thermometris nequaquam eſt ſtabilis & conſtans, nam ſi calor æſtivus ſpiri- TAB. IV. Fig. 4.

Digitized by Google

tum in uno rareſecerit uſque ad 80 gradum, hic calor non eſt quolibet die, aut quoeunque anno idem, ſed valdequam diverſus; frigoris terminus melius ſumtus fuit: Ex quibus omnibus inter ſe compoſitis ſatis manifeſto liquet, Thermometra hæc Florentina non eſſe accurata inſtrumenta, nec ſatis univerſalia. Hoc cum Philoſophi detexerant, animum appulerunt ad aliud fluidum, quod diſtribute moveretur dum rarefieret, atque majoris ealoris, antequam ebulliret, foret capax: nonnulli confugerunt, ad oleum Lini, alii ad Mercurium, quem admodum idoneum Thermometris eſſe adſeruerat HALLEYUS in *Philoſ. Tranſ.* N°. 197, modo a calore magis expanderetur, quippe deprehenderat, cum Mercurius hyeme in aqua fervente ponebatur, eum duntaxat $\frac{1}{74}$ parte ſuæ molis increviſſe; cum ſpiritus vini uſque ad ſuam ebullitionem calefactus $\frac{1}{17}$ ſui parte rareſcebat: notante vero AMONTONSIO in *l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°.* 1704. in Gallia Mercurius a maximo frigore ad ſummum calorem in aëre æſtivo reductus, voluminis $\frac{3}{171}$ parte increſceret. Attamen hoc incommodum nullum eſt, compoſui enim ex Mercurio Thermoſcopia mobiliſſima, quæ ab eodem calore multo magis agebantur, quam vulgaria ex ſpiritu vini, licet ſatis ſenſibilia; quippe longe anguſtior tubus, qui Mercurium recipit, fieri poteſt, quam qui ſpiritui vini adſcenſum deſcenſumque concederet: præterea hactenus non innotuit Fluidum, quod adeo ordinatim a calore expanditur, quam Mercurius, veluti quoque HALLEYUS animadvertit: Operæ pretium eſſe judicavi breviter deſcribere, quomodo Thermometra ex Mercurio fabrefieri accuratiſſima poſſint, imo ut quam plurima eidem ſcalæ reſpondeant, nihil autem dicam, quod non frequens praxis & longa experientia me docuit.

In officina vitraria conficiantur tubi ex optimo vitro tam accurate cylindrici ae fieri poteſt, longi 6, 7, vel 8 pedes, quia hi ſemper in medio ſunt tenuiores quam ad ambo extrema, exſcindatur pars media, duos vel duos cum dimidio longa pedes, ita tubus ſatis bene cylindricus habebitur; cavitas hujus ſit adeo anguſta, ut modo ſetam porcinam, vel fidem clavicymbali craſſiſſimam, infimum tonum C Baſſi ſonantem, admittat; ne multo anguſtior ſit, poterit tamen eſſe abſque ullo vitio duplo, triplove amplior: oportet vero ex eodem crucibulo vitri pleno ut plures conſtruantur tubi, tam accurate æque craſſi, & æque cavi, ac ulla dexteritate fieri poteſt; quod cum fere ſuperat artificum induſtriam, requiritur ut ex

ex plurimis eligamus ſaltem eos, qui ſibi ſimillimi videntur; hoc autem fit eum in finem, ut æquabiliſſime incedant duo, tria, plurave Thermoſcopia; deinde requiritur, ut eodem tempore ex eodem vitro tubi formentur cylindrici multo ampliores, diametri trium quatuorve linearum pollicis; non valde denſorum parietum: Ab his amplioribus abſcindantur cylindri, ſeſqui, vel duo, treſve pollices longi, eo breviores quo latiores ſunt, qui ad flammam lucernæ accuratiſſime & ſolide adjungantur tubis anguſtis prioribus, ut in ſe mutuo hient, deturque ex tubis in cylindros liber aditus, quod ſatis facile fieri poteſt ab eo, qui ſe mediocriter in hac arte exercuit: dum tamen hoc fit, oportet ſollicite curare, ne vel cylindrus amplior, vel tubus anguſtior aliquo humido aut fumo contaminetur; idcirco quo citius, poſtquam ex officina vitraria delati ſunt, conjungantur tubi cum cylindris, eo melius; tum cylindri latiores a parte poſtica hermetice claudantur, ita tamen, ut capacitates cylindrorum ſint ad ſe invicem in eadem ratione, ac cavitates tuborum, quod optime menſuratur ope mercurii cylindris tubiſque ad aliquam uſque altitudinem immiſſi: quod ſi cylindri nimis magni ſint, facile aliquid a parte eorum poſtica in flamma lucernæ abſtrahi poteſt, quod a ſphæris auferri nequit, & ideo loco ſphærarum potius cylindri tubis annectuntur.

Tubi ita præparati implendi ſunt Mercurio, quem in finem capiatur Mercurius puriſſimus, ab omnibus ſordibus apprime purgatus, hic in crucibulo terreo parvo vehementer caleſiat, donec mox mox fumaret, illico includatur recipienti Boyleano, ex quo, dum educitur aër, etiam aër inter poros Mercurii interceptus exit, atque ut eo bene orbetur, maneat aliquot horarum ſpatio in vacuo, & ſubinde leviter conquaſſetur: Deinde ad latum focum caleſiat tubus cum annexo cylindro, ut maxima äeris pars rareſactione expellatur, & tubi ſuperior aperta extremitas immittatur in Mercurium ex vacuo exemtum, hic ab atmoſphæra preſſus tubum ſenſim frigeſcentem ingredietur, implebitque magnam cylindri latioris portionem; cum nihil amplius intrat, imponatur cylindrus ſemiplenus igni, uſque dum ebullire incipiat Mercurius, qui ſi aërem in ſe adhuc concludat, cum omnem ſub forma bullarum demittet, alioquin non; ebulliens vero Mercurius iterum äerem reſiduum in cylindro valdequam rareſaciet, ita ut fere omnis expellatur, tum rurſus tubi extremitas imponatur Mercurio in crucibulo, qui veluti prior ingredietur, implebitque vel penitus

TAB. IV. Fig. 3.

tus

ctus cylindrum, vel exiguam ejus portionem vacuam relinquet, adeoque ſi iterum cylindrus cum Mercurio calefiat, tractéturque ut ante, penitus implebitur, & ſufficientem Mercurii copiam recipiet tubus. Porro ad ſcalam reducendum eſt huc uſque confectum Thermometrum; immittatur proinde cylindrus Aquæ frigidæ, quæ mox abiret in glaciem, ſi tum Mercurius deſcendat in tubo, ita ut abſit a cylindro ſeſquipollice aut duobus pollicibus, bene eſt, ſi altius manſerit, aliquid Mercurii ope caloris expellendum erit, ſi depreſſius fuerit, aliquid Mercurii tubo adhuc infundendum eſt eadem methodo ac cylindrus implebatur; oportet vero ut omnia Thermometra ad eandem altitudinem Mercurium ſuſpendant, cum Aquæ abeunti in glaciem imponuntur, quod repetito tantum & aliquantum tædioſo opere acquiritur, tum valde calefiat Mercurius in cylindro, ut rareſcendo totum occupet tubum; omnemque in eo contentum aërem expellat, cavendum tamen ne ad ebullitionem perveniat; ſimulac ad partem extremam tubi acceſſerit, hæc hermetice claudatur, atque ita Mercurius decurret per tubum omni aëre vacuum; ſi Mercurius probe ab omni äere purgatus ſit, cylindro aquæ in glaciem abeunti immiſſo, deſcendet fere ad eandem notam ac cum tubus erat apertus, ſi vero quid aëris adhuc contineat, altius manebit ſuſpenſus, tumque non valet inſtrumentum, quod ſemper aliquibus obnoxium erit incompoſitis motibus; ut porro Scala diviſionum inſtituatur, immittatur cylindrus hyeme, cum ſtrenue gelat, nivi vel glaciei raſæ, miſtæ cum æquali copia ſalis ammoniaci, & obſervetur quouſque Mercurius in tubo deſcendat, ibi ſit initium Scalæ, ſive ponatur gradus o. non quia maximum frigus quod arte excitare poſſit, ſic habeatur, ſed quia ingenioſus & dexter artifex FAHRENHEYTIUS ad hanc Scalam, ſatis concinnam, fabrefecit plurima Thermoſcopia, quæ in multis regionibus merito cum applauſu ab Eruditis accepta fuerunt, cœteroquin multo intenſius frigus ope glaciei & ſpiritus nitri fortiſſimi excitari poteſt, & quis adhuc ad limites maximi frigoris penetravit? a termino igitur primo cum Sale Ammoniaco, uſque ad altitudinem mercurii in tubo, quando aqua incipit abire in glaciem, fiant 32 diviſiones ſive gradus; Deinde immittatur cylindrus Alcoholi vini, qui eo uſque calefiat, donec ebulliat, notetur quouſque adſcendat Mercurius; ſi gradus 32 modo inventi producantur, erit nunc fere Mercurius in 184; Tandem imponatur aquæ ebullienti ſupra ignem, atque ad-

adſcendet ad gradum 214. Hi ſunt gradus vere fixi, nam ſive Thermometrum brevi vel diu teneatur in aqua ebulliente, non altius adſcendet mercurius, veluti etiam quondam magnus HALLEYUS obſervavit in *Philoſ. Tranſ.* n. 197. & poſt ipſum, AMONTONSIUS & DE LA HIRIUS *in L' Hiſt. de L' Acad. Roy.* 1699, 1702. 1708. &c. Eadem ſcala porro continuetur uſque ad 600 gradus, ad quorum ultimum cum adſcenderit mercurius, erit ebullitioni proximus. Hæc ſcala cæletur in tabula ænea, cui imponatur quoque Thermometrum, ita enim in aquam alioſque liquores, quorum calorem experiri volumus, commode immergi poterit: Eadem ſcala reliquis quoque conveniet Thermometris, quibus tamen non prius fidendum eſt, quam hæc explorata ſint explicato ſuperius modo, & ſi quædam in magnitudine graduum detur differentia, hæc exigua erit, quæ tamen obſervanda in tabula ænea, itaut unicuique ſua accomodetur ſcala: tum in eodem loco ad eundem gradum reſpondebunt inter ſe Thermoſcopia.

Sunt hæc Thermoſcopia omnium huc uſque cognitorum præſtantiſſima, quæ æquabiliſſime moventur, ſatis ſenſibilia ſunt, atque longe pluribus inſerviunt experimentis, quam quæ ſpiritum vini, aërem, aliudve Fluidum continent, aut etiam magis compoſita ſunt, veluti eſt AMONTONSIANUM *in Experienc: Phyſiq.* part. 2. pag 145. ab ipſo autore deſcriptum, quamobrem reliqua omnia merito præteribimus: Quæ videri poſſunt in diverſis Autoribus, uti in *Traitez de Barometres, Thermometres* & *Notiometres.* vel in GAUGER *Theorie de Nouveaux Thermometres &c.*

EXPLICATIO
ALTERIUS INSTRUMENTI
AD COGNOSCENDAM HUMIDI
IN AËRE DIFFERENTIAM.

Viſis Inſtrumentis, quæ inſerviunt cognoſcendis mutationibus, quibus Aër propter calorem & frigus ſubjicitur, ſequitur ut agamus de quodam alio Inſtrumento, quod oſtendere poſſit differentias, quæ in Aëre ab humido duntaxat oriuntur. Quamvis vero plurima ſint & varia, quæ aliis temporibus ab egregiis viris inventa fuerunt, nos unum tantum adferemus, de quo etiamſi nuper ab aliis ſcriptum ſit, quia tamen ortum duxit in hac, eximiis regiisque virtutibus conſpicua aulâ, redeundo ad rem noſtram, ut dici ſolet, quædam de inventione & uſu hujus Inſtrumenti differemus.

TAB. I. Fig. 6.

Deſcriptio Inſtrumenti humidum in aëre demonſtrantis.

Quomodo hoc inſtrumentum componitur.

Eſt igitur hoc Inſtrumentum truncus Coni ex ſubere confectus, intus cavus, & pice obductus, extus vero inveſtitus lamina ferrea ſtanno dealbata. Parte ſui anguſtiori inſeritur quaſi lampadi vitreæ, quæ ulterius producitur in formam coni vertice ſatis acuto & clauſo. Inſtrumentum ad hanc formam præparatum, ſuoque ſuſtentaculo impoſitum, inceptum eſt impleri a parte ſuperiori Nive, vel glacie minutiſſime contuſâ, cujus Aqua exitum habebat per canalem parti ſuperiori vitri affixum, ut apparet in figura. Idcirco ſubtiliſſimum humidum, quod eſt in Aëre, applicatûr pedetentim circa frigidum vitrum, idque primo obducit tenuis adinſtar panni, deinde accedente novo humido, in majores collectum guttas fluit, & ita juxta declive vitrum labens paulatim deſtillat. Sit idcirco poculum altum, formæ cylindricæ, diviſum

Effectus Inſtrumenti.

in

in gradus, quod recipiat aquam, ab Inſtrumento ſtillantem. Evidentiſſimum igitur eſt, quod, prout Aër plus minuſve humidi in ſe habuerit, vis frigoris majorem vel minorem copiam Aquæ deſtillare faciet, quæ in ſpiſſiores vel rariores guttas cadendo, efficiet ut ſerius ocyus idem poculum impleatur. Si proinde comparationem inſtituere velimus inter hunc Aërem, aliumque, obſervetur, in quo primum periculum facere libet, quota pars poculi intra determinatum temporis ſpatium impleatur; deinde effuſa hac aqua, translatoque inſtrumento in locum, cujus Aërem volebamus comparare cum primo, obſervetur pariter ad quod uſque ſignum impleatur æquali tempore poculum. Ita inventa differentia humidi, quod prima & ſecunda vice condenſatum eſt in Aquam, proxime habebitur illa, quæ inter humidum utriuſque aëris comparati datur. Præterea ſi hoc Inſtrumentum Aëri exponatur flantibus Ventis, poterimus cognoſcere quinam ſint plus prægnantes humido, quinam ſint ſicciores aliis minuſque humidi. Ita deprehendimus ſpirantibus ventis meridionalibus, vitrum ſudare quamplurimum, quoniam ille Aër eſt humidi temperamenti, forte eſt major pars maris noſtri reſpectu meridionalis. Quam obrem Sol forſitan in illud fortiſſime operatur, elevatque ex mari vapores, qui cum ventis miſcentur. Regnante vento impetuoſo Africo deſtillabant triginta quinque, imo quinquaginta guttulæ intra minutum horæ. Semel inter conflictum mutuum Venti Aquilonaris & Africi, cælo adeo nubiloſo ut nubes cum montibus quaſi jungerentur, octuaginta quatuor eodem temporis ſpatio numerabantur guttæ. Cum vero Aquilonares victores manſerant paulatim vas ſudare deſiit, & tempore paulum longiori quam dimidiæ horæ vitrum erat ſiccum, quamquam intus multum nivis erat, atque ita perſtitit per totam noctem diemque ſequentem, quibus iidem venti ſpirabant. Obſervatum quoque fuit vas ſicciſſimum manſiſſe

Uſus ejuſdem.

Idem Inſtrumentum oſtendit variam humiditatem ventorum.

Venti meridionales nobis humidiſſimi ſunt.

Boreales & Occidentales Sicci.

ſiſſe regnantibus ventis occidentalibus.

Hæ obſervationes mutationibus ſunt ſubjectæ, & quare.

Fatendum eſt circa has obſervationes non poſſe dari certam regulam, mutari enim poſſunt a plurimis accidentibus, non ſolum a tempeſtate & Aëre, ſed etiam à locis & regionibus, quorum cauſa ventorum qualitates quandoque diſcrepant. Neque nos latet in quibuſdam civitatibus & locis Ventos meridionales eſſe frigidiores, quam in noſtris; quoniam illis a parte meridionali montes contigerunt Nive tecti, quos dum venti tranſcendunt, frigidi fiunt: Noſtrum tamen Inſtrumentum non deſinet eſſe fidum in qualibet regione, in qua poſtea in uſum vocabitur, & ordinariis indicationibus naturæ Ventorum, ſuis operationibus ſatis accurate reſpondere deprehendetur.

Operatio Inſtrumenti ubique eſt invariabilis.

ADDITAMENTUM.

Merito vocatur hoc Inſtrumentum HYGROMETRON, HYGROSCOPIUM, vel ab aliis NOTIOMETRON, quia menſurat quantitatem Humidi in aëre latentis; videtur autem Humidum aëreum ad latera hujus vitri frigidiſſimi applicari, quia aër vitrum frigidiſſimum proxime ambiens, propter ejus frigus condenſatur in minus ſpatium, ab aere igitur remotiori, calidiorique pellitur verſus vitrum, ad cujus parietes ſuum humidum deponit; non vero aër remotior pellere eum, qui vitro eſt propior, poteſt, niſi ipſe propius vitro acceſſerit, quo & ipſe refrigeratur, condenſaturque, & verſus vitrum pellitur, cui & ſuum tribuit humorem, atque ita affluxus aëris novi vitrum verſus fit continuus, oriturque levioris venti ſpecies, horizontaliter pro maxima parte afflantis, juxta declivitatem vitri deorſum delati. Quo igitur datur major differentia inter calorem aëris & frigus vitri vaſis, eo major copia aëris verſus vitrum determinabitur: Cum ſi nullum fuerit diſcrimen inter frigus aeris & vitri, nullus quoque humor hujus parietes obducet. Ex quo iterum ſequitur poſito aëre æſtivo hybernoque æque humido, intra idem temporis ſpatium plus humidi deſtillantis ex apice hujus vitri æſtate obſervatum iri quam hyeme, quod manifeſtiſſimum eſt; & ideo non poterit hujus Florentini Hygrometri ope accurate determinari ex copia aquæ eodem tempore collectæ, utrum aër æſtivus humidior fuerit

Digitized by Google

rit aëre quodam vernali, an autumnali, vel hyemali: Remedium afferri poſſet, ſi non ad tempus attenderemus, verum machinam ſub ampliſſimo vaſe multum aëris, quem examinare volumus, continente poneremus, atque eo modo inveſtigaretur quantum humidi ex aëris data copia deſtillaret.

Poſtquam hæc Florentina inventa innotuerunt, multi Philoſophi alias inveſtigarunt methodos humoris in aëre diverſam cognoſcendi copiam, cui idonea deprehenduntur corpora, quæ aquam facile admittunt ſuos intra poros, eamve abſorbent & imbibunt, qua vel intumeſcunt, elongantur, aut graviora redduntur; huic uſui ideo inſerviunt diverſa corpora tam ex regno Animali, quam ex Vegetabili, Foſſilique depromta, diverſa genera videri poſſunt in *Philoſoph. Tranſact.* N° 127. N°. 129. N° 156. N° 172. vel etiam in *Actis Lipſienſibus* A° 1685 pag. 315. A° 1686. pag. 298. & 317 A°. 1687. pag. 76. A° 1688 pag. 374. in STURMII *Collegio Curioſo* pag. 120 125. tum in LIEGE *Traitèz des Barometres*, *Thermometres*, *Notiometres*. in GOBARTI *Tractatu de Barometro*. in DESAGUILLIERII *Lectionibus Philoſophicis*. in LEUTMANNI *Inſtrumentis Meteorognoſiæ Inſervientibus* Cap. 3. in MULLERI *Collegio Experimentali* part. 4. Cap. 3. &c. FOUCHER *Traitè des Hygrometres*.

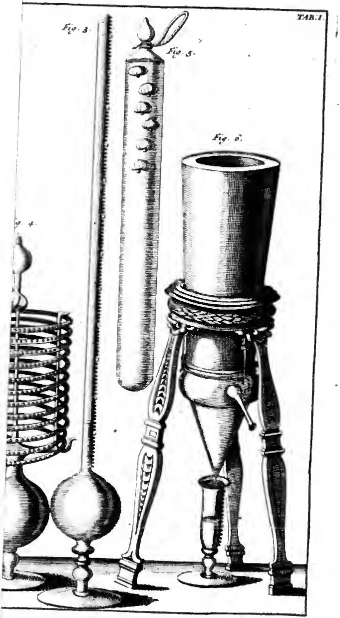
EXPLICATIO
QUORUNDAM ALIORUM
INSTRUMENTORUM, QUÆ
AD TEMPORIS MENSURAM
ADHIBITA FUERUNT.

Experimenta quæ accuratam menſuram temporis requirunt.

Ne multis ambagibus quæramus, in quibus experimentis rebuſque accurata temporis menſura poſtulatur, hæc enim ſunt, quæ ſpectant motum corporum Projectorum, & Sonum, quibus proximum eſt præcedens, de comparando humido Aëris & ventorum, nam hujus experimenti probatio conſiſtit in cognoſcenda differentia humidi, quod æquali temporis ſpatio deſtillat ex diverſo Aëre a medio vitri glacie oppleti. Hæc differentia interdum conſiſtit in minutiis adeo exiguis, ut nec percipi, nec accuratiſſima horologia eas monſtrare queant. Etenim ſi tempora a ſono ad ſonum menſurare volumus, aures facile decipi poſſunt, & ſi à ſpatiis, quæ Stylus horarum index percurrit, facilius adhuc oculi falli queunt. Hinc coacti fuimus recurrere ad Inſtrumentum, quod ſubtilius menſuret tempus, quam quater ſonando intra horam, aut ope Indicis minuta notando, ſenſus enim in his in errores perquam proni ſunt. Igitur (omiſſis erroribus, qui eſſe poſſint in diviſione horologii, aut in aliis materialibus organis) difficile eſt judicatu utrum index accurate ſit, an non ſit ad ipſum punctum ſigni; & quoad Sonum, dicendum tandem eſt, eodem tempore, quo horologium ſonat, tempus quod per ſonum denotatur, jam præteriiſſe. Quamobrem judicavimus hoc accuratius Inſtrumentum poſſe eſſe Pendulum, cujus integram vibrationem ſupputamus ex uno itu & reditu; exiſtimavimus ſi quis in nu-

Minimæ temporum differentiæ ope horologiorum percipi nequeunt, & quare.

Penduli vibrationes exactiſſima tem-



Digitized by Google

Digitized by Google

numero plurium vibrationum reſpectu unius forte fallcretur, (quod tamen alicui vel tantillum verſato raro accidit) hunc minimum errorem nunquam tantæ conſequentiæ eſſe poſſe, ac alium, qui committeretur modo antea explicato, temporum menſuras capiendo. Quia vero pendulum ordinarium ex uno ſuſpenſum filo, libere eundo (quacunque ex cauſa inveſtigare nolumus) inſenſibiliter declinat a ſua prima via, & ſub finem, cum appropinquat quieti, non amplius per arcum verticalem movetur, ſed videtur in ſpirali ovata agitari; in qua vibrationes nec diſtingui, nec numerari poſſunt; idcirco ut uſque ad finem eandem viam motumque ſervet, cogitatum fuit de globo ex duplici filo ſuſpendendo, cujus extremitates ſeparatæ, ſed parum diſtantes, brachiolo cuidam metallico alligatæ ſunt, uti prima figura oſtendit. Globus itaque hoc modo ope ſui unci ex filo ſuſpenſus, illud trahit, tenditque proprio pondere in formam Trianguli Iſoſcelis, cum enim globus libere filo adhæreat, quamvis forte in prima vibratione Triangulum Scalenum formaret, vi ponderis ſtatim ad infimum deſcenſus punctum decurrit, in quo poſtea remanet. Ab hoc igitur triangulo motus penduli dirigitur, dum (liceat hac ſimilitudine uti) fila, quæ formant latera illius Trianguli, ſunt quædam quaſi fræna, quæ globum moderantur, ne magis ad dextram quam ad ſiniſtram inclinet, ſed ſemper rectà moveatur per eundem arcum. Verum tamen eſt, quod non in omnibus experimentis, in quibus pendulo utimur, eadem temporis diviſio requiritur, nam in aliquibus ſufficit craſſior diviſio, quæ haberi ſolet ope longiorum vibrationum, alia poſtulant minutiam adeo ſubtilem, & oſcillationes crebras, & tam velociter ſe invicem ſequentes, ut acies obſervatoris numerando & diſtinguendo vix ſufficiat. Quamobrem ut facile abbreviari elongarique Triangulum, prout opus erit, poſſit, ne continuo ſolvendæ & rurſus ligandæ ſint ſupremæ fili extremita-

[Tem]poris menſura habetur. Vibratio integra abſolvitur itu & reditu ſphæræ.

Pendulum unius fili irregulariter vagatur.

Alia inventio penduli.

TAB. 2. Fig. I.

Diviſiones temporis variæ.

Uſus & deſcriptio memorati penduli.

mitates, additum fuit brachium inferius, etiam metallicum, cujus foramini quadrato haſta recta inſtrumenti eo modo immittitur, ut idem brachium adſcendere, deſcendere, ſiſtique ope cochleæ in qualibet parte pro lubitu poſſit. Hoc ſecundum brachium eſt ſectum per totam ſuam longitudinem, & fiſſum in modum ſciſſuræ, quæ aperitur clauditurque viciſſim ope duarum aliarum cochlearum, hoc ſtringit in medio fila majoris Trianguli, relinquitque partem ſuperiorem inter brachium ſuperius & hoc immobilem. Hoc modo Triangulum minus, quod incipit a commiſſura duarum arctiſſime junctarum partium, quæ ipſi baſis eſt, libere peragit ſuas vibrationes, quæ tanto frequentiores ſunt, quo brevioribus filis alligatus ſit globus, & per conſequens, quo Triangulum minus altum ſit.[a]

Pendulum brevius velociores habet vibrationes.

Obſervatio GALILEI, *omnes vibrationes ejuſdem penduli non perfici temporibus æqualibus.*

Hic loci dicendum eſt, experientiam docuiſſe, (ut etiam animadverſum eſt a GALILEO, poſt obſervationem, quam primus omnium fecit circa annum 1583, circa earum proximam æqualitatem,) omnes vibrationes penduli non abſolvi temporibus accurate inter ſe æqualibus, nam quo magis tendunt ad quietem, eo breviori tempore conficiuntur, ut ſuo loco dicetur. Adeoque in illis experimentis, quæ majorem accurationem poſtulant, & quæ tam longæ ſunt obſervationis, ut minimæ inæqualitates talium vibrationum poſt magnum numerum evadant ſenſibiles, convenire duximus pendulum appendere horologio, illius adinſtar confecto, quod primus omnium invenit GALILEUS, & quod anno 1649 in praxin deduxit ejus filius VINCENTIUS GALILEUS.[b] Ita coactum fuit pendulum vi

TAB. II. Fig. 2.

ADDITAMENTUM.

a Pars hujus brachii cum ſuis cochleis conſpicitur ad pedem haſtæ.

b Perperam VINCENTIO GALILEO hic adſcribitur inventio applicati horologiis penduli, ea enim debetur CHRISTIANO HUGENIO, qui publicæ hanc luci

vi rotæ vel ponderis ad cadendum ſemper ab eadem altitudine, & ita mutuo beneficio non ſolum tempora vibrationum perfecte æqualia redduntur, verum etiam defectus aliarum partium in hoc horologio quodammodo corriguntur. Ut ejuſmodi inſtrumento uti poſſemus in diverſis experimentis, quæ temporis diviſionem magis minuſve exactam requirunt, fecimus varias ſphæras metallicas, quas affiximus ſubtiliſſimis chalybeis filis diverſarum longitudinum, quæ omnia ſibi inſerebantur ope cochleæ, prout requirebatur; & ut ex ſphæra cum parte fili in figura 2 delineata conſpici poteſt.

GALILEUS primus fuit, qui cogitavit de pendulo appendendo horologio.

VINCENTIUS GALILEUS primus fuit, qui in praxin deduxit hoc excogitatum.

Effectus penduli in horologio.

Horum breviſſimum pendulum complet integram vibrationem intra dimidium minutum ſecundum horæ, quæ eſt minima diviſio quam invenire potuimus: omnia

Vibrationum, quæ numerari

luci expoſuit Anno 1657 in *Tractatu de Horologio.* idcirco etiam merito ſibi vindicavit inventionem in præfatione eruditiſſimi operis de Horologio oſcillatorio hoc modo Qui vero GALILEO primas hic deferre conantur, ſi tentaſſe eum, non vero perfeciſſe inventum dicant, illius magis, quam meæ laudi detrahere videntur, quippe qui rem eandem, meliore quam ille eventu, inveſtigaverim. Cum autem vel ab ipſo GALILEO, vel a filio ejus, quod nuper voluit vir quidam eruditus, ad exitum perductum fuiſſe contendunt, horologiaque ejuſmodi re ipſa exhibita, neſcio quomodo ſibi creditum iri ſperent, cum vix veriſimile ſit adeo utile inventum ignoratum manere potuiſſe annis totis octo, donec a me in lucem ederetur. Quod ſi dedità operà celatum fuiſſe dicant, idem hoc intelligunt a quolibet alio poſſe obtendi, qui ſibi originem inventi arrogare cupiat. Itaque probandum quidem id foret, neque eo magis tamen ad me quicquam pertineret, niſi una quoque oſtendatur, id quod omnes latebat, mihi ſoli innotuiſſe.

Quoniam vero pendulum primis HUGENIANIS horologiis annexum excurrebat in arcus circuli, qui ſi diverſæ ſint magnitudinis, non æqualibus temporibus a gravi percurruntur, ſed citius minores, tardius majores arcus; idcirco poſtea HUGENIUS huic incommodo obviam ivit, curando ut pendulum in Cycloide moveretur, quo factum eſt, ut omnes ejus oſcillationes, magnæ exiguæve

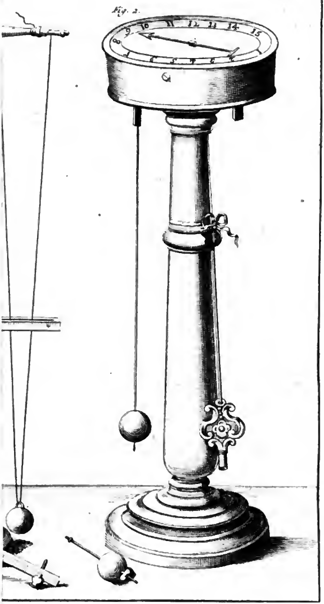
poſſunt, breviſſima ſunt dimidii minuti ſecundi horæ.

omnia enim alia breviora pendula adeo velocia ſunt, ut oculus ea aſſequi nequeat: Verum ſufficiat hæc dixiſſe de Inſtrumentis, quorum frequentior erit uſus in ſequentibus experimentis.

EX-

ævc fuerint, æqualibus temporibus abſolvantur; ſubtiliſſimum hoc inventum in *Tractatu de Horologio Oſcillatorio* cum erudito orbe anno 1673 communicavit; ita ad ſummam fere perfectionem horologia perducta erant: Verum uti frigus ſolida corpora condenſat, ita calor eadem relaxat, majoraque reddit; pendulum horologiis annexum eidem legi obtemperans ab hyemali frigore brevius redditur, citiuſque proinde ſuas abſolvit oſcillationes; æſtatis calore contra fit longius, tardiuſque incedit, atque ita inæquabilibus motibus adhuc erat obnoxium; omnem hanc motus inæquabilitatem egregius Londinenſis artifex GRAHAMUS probe ſuſtulit, pendulum conſtruendo cum mercuriali Thermometro, in quo dum mercurius calore adſcendit, centrum oſcillationis, quod propter calefactum, prolongatumque pendulum aliquantum deſcenderat, adſcendit, ita ut deſcenſum unius, adſcenſus alterius compenſet, atque ita oſcillationis centrum ſemper a centro motus æqualiter abſit; quibus artificiis horologia ad ultimam perfectionem reducta videntur, cum per annos æquabilius incedant, quam ullum in cælo movetur corpus; confer *Philoſ. Tranſ.* N° 392. Plurima alia fabricam horologiorum ſpectantia videantur in libro, qui vocatur, *The Artificial Clockmaker.*

TAB. II.



Digitized by Google

Digitized by Google

EXPERIMENTA,
QUÆ PERTINENT AD NATURALEM PRESSIONEM AËRIS.

Experimentum cum mercurio, ejuſque cauſa inventa a TORRICELLIO, *anno* 1643.

Innotuit jam per univerſam Europam celeberrimum illud experimentum cum mercurio, quod Anno 1643 magno ingenioſoque TORRCELLIO in mentem incidit; notus pariter eſt ſublimis & admirandus conceptus, quem de illo, cum operam inveſtigandæ ejus cauſæ dabat, formavit. Poſuit enim cauſam in aëre conſiſtere, qui premens omnia ſibi ſubjecta, ea ad exeundum ex ſuo loco cogit, quoties ſpatium vacuum, in quod refugiant, habent, inprimis hoc locum in liquoribus habet; quia tam facile moventur. Si autem Corpora ſolida, uti verbi gratia, eſt glarea, arena & ſimilia, vel etiam fruſtula ſaxorum majorum, movere nitamur, ita hæc inter ſe intricantur, & ſimul ſtipantur, propter ſuarum partium ſcabritiem & irregularitatem ſe conjungendo, ſeſeque mutuo ſuſtinendo, ut nimium reſiſtant viribus, quibus ea movere conamur. Sed e contrario liquores juxta ſe volvuntur, forte propter ſuam polituram, vel propter rotunditatem minimarum partium, vel ob aliam, qua donantur, figuram, inclinant ad motum; nam partes quaſi vacillantes ſibi ſunt impoſitæ, & ſecum invicem in æquilibrio, hinc preſſæ cedunt quaquaverſum, & turbantur, veluti videmus Aquam à minimo injecto corpuſculo moveri, & à parte interiori extrorſum quaquaverſum exeundo, ſecedere, ut ita dicam, in ordinatiſſimos orbes. Et quis ſcit, an hæc partium ſolutio non contingat, quia Aqua raro,

Natura fluidorum aptiſſima ad motum.

Natura contraria corporum ſolidorum.

Unde ejuſmodi aptitudo ad fluida accedere poſſit.

raro, vel nunquam quieſcit, non modo in receptaculis ſibi propriis, ſed etiam in ſtagnantibus lacubus. Hinc accidit, ut a minima ſpirante aura moveatur & agitetur, etiam in lacubus, qui ſtare videntur; nam quamvis oculis hoc diſcerni nequeat, nihilominus Aqua in motu eſt poſita, quia ejus natura, valdequam ad motum prona, uti diximus, eam reddit obedientiſſimam inſenſibilibus undulationibus Aëris, qui ſupra ipſam poſitus etiam forte nunquam quieſcit. Quæ huc uſque dicta ſunt, non magis conveniunt Aquæ, quam omnibus aliis liquoribus; reſpectu tamen nonnullorum caſuum videtur aëris vis valde mirabilis, inprimis quando ita ponuntur, ut aliqua pars ſuperficiei reſpondeat ſpatio vacuo, vel quaſi vacuo, quod ingredi poſſunt. Hos enim ab una parte premit Aër proximus, qui & ipſe premitur à tot milliaribus Aëris ſibi accumulatis, cum autem ab altera parte liquores non habent reſiſtentiam, impelluntur in vacuum, quod nihil gravitat; Aër ergo ipſos in altum tollit, donec pondus elevatorum liquorum ſit in æquilibrio cum aëris pondere ab altera parte prementis. Fit hoc æquilibrium cum diverſis liquoribus ad varias altitudines, prout eorum major minorve ſpecifica gravitas efficit, ut ad majorem minoremve altitudinem reſiſtant viribus & potentiæ aëris. Nos, uti mos eſt, & quemadmodum etiam in principio TORRICELLIUS fecit, uſi ſumus Mercurio, qui cum ſit valde gravis, commodiorem operationem ſuppeditat ad excitandum in minori longitudine vacuum, quam ope cujuſlibet alterius fluidi fieri poſſet. Quid vero in hoc negotio videre contigit, ſequentia experimenta demonſtrabunt.

Aër forte eſt in perpetuo motu.

Preſſio Aëris operatur in omnia fluida.

Effectus talis preſſionis.

Æquilibrium diverſorum fluidorum cum aëre premente fit ad varias altitudines & quare.

Mercurius propter magnum pondus eſt aptiſſimus ad experimentum vacui.

EX-

EXPERIMENTUM

Quo incidit in animum TORRICELLII, *primi inventoris, adſcenſum Mercurii omniumque aliorum liquorum in tubum vacuum ad determinatas altitudines, poſſe evenire ab externâ naturalis Aëris preſſione.*

Sit Tubus vitreus ABC, longitudinis circiter duorum cubitorum, & apertus tantum in C, impleatur utcunque Mercurio, & claudatur vel applicato digito, vel veſica aliquantum humida, ſed bene circumligata, tum invertatur, leviterque immergatur in Mercurium vaſis DE, tumque aperiatur, Mercurius qui eſt in tubo ſubito deſcendet per totum ſpatium AF, ibi ad ſuam pervenit libellam; tumque poſt aliquot librationes quieſcet. Cylindrus Mercurii ſuſtentatus FB, qui reſtat ſupra ſuperficiem Mercurii DE in tubo erecto ad dictam ſuperficiem ſtagnantis, erit altitudinis circiter 1[illegible] cubiti. [c] Hæc altitudo, etiamſi admodum parum, [d] ab accidentibus TAB. XIII. Fig. 1.

ADDITAMENTUM.

c Cubitus Florentinus eſt ad pedem Rhenolandicum, ſecundum obſervationes PICARTI, uti 1290 ad 696: adeoque erit altitudo mercurii ſtagnantis, ſecundum menſuram Rhenolandicam, 2 pedum, 3 pollicum 9 [illegible] linearum, hoc eſt circiter 2[illegible] pollicum; quemadmodum ejuſmodi altitudo inter humillimas mercurii ſtationes in Hollandia quoque datur, ſtatio autem altiſſima fere ad 30 pollices uſque pertingit, quod obſervandum eſt, quia nonnulli valde imperiti ſtatuerunt, in Hollandia terminum mercurii altiſſimum eſſe ad 28 [illegible] digitos, infimum ad 26 [illegible] digitos, nemo enim in hiſce terris mercurium infra 27 [illegible] digitos vidit, ordinaria ejus ſtatio eſt ad 29 pollices, altiſſima ad 30.

d Altitudo mercurii in Tubo non modo pendet ab Atmoſphæ-

Menſura altitudinis Mercurii in tubo vacuo. Mutatur ab accidentibus externis.

tibus externis caloris & frigoris, & aliquanto plus a variis tempeſtatibus, & Aëris diverſis conditionibus obſervatur variare, uti ex longiſſimâ ſerie noſtrarum obſervationum manifeſto apparet: verum ſunt ejuſmodi variationes ſati parvæ, quia eadem menſura, ut modo dictum eſt, ſemper eſt 1½ cubiti, ſaltem hæc eſt proxima cuicunque alteri.

Spatium aëre vacuum.

Spatium AF manebit aëre vacuum; quod manifeſto liquet, quia inclinando totum tubum AC, eumque mo-

ræ pondere, ſed quoque ab ejus calore & frigore: nam conſtat ex experimento AMONTONSII *in L'Hiſt de L'Acad. Roy. A*. 1704 mercurium a ſummo frigore hyberno uſque in maximum calorem æſtivum, prout hæc in Gallia obtinere ſolent, expandi in majus volumen, quod ſit $\frac{1}{115}$ ſui totius; ita ut idem mercurius 115 lineas hyeme frigida in tubo altus, æſtivo regnante ardore in hoc ipſo tubo 116 linearum altitudinem occupet: Cum vero ordinaria mercurii ſtatio in Hollandia ad 29 pollices, ſive 348 lineas: contingat; aliquando ad 360 lineas, cum altiſſime adſcendit; aut in humili ſtatione 336 lineas ſi hæ altitudines æſtate contingant, hyeme eadem quantitas mercurii alta erit tantum in tribus memoratis occaſionibus 356 [illegible]. 344. [illegible]. 333. [illegible] lineas; diſcrimen inter has altitudines æſtivas & hyemales nimis magnum eſt, quam ut negligatur: Si quis igitur pondus Atmoſphæræ cognoſcere cupiat ope mercurii in tubo ſuſpenſi, ad varios caloris & frigoris gradus attendiſſe oportebit: nam pondus Atmoſphæræ cum pari pondere mercurii in tubo, cui imminet, æquilibrium agit: Eſt hoc pondus idem, cum hyeme mercurius ad 356 [illegible] lineas adſcenderit, æſtate vero ad 360. Hiſce detectis, condidit Tabulam AMONTONSIUS, comprehendentem correctiones altitudinis mercurii in variis caloribus, quæ quamvis perfecta non ſit, quia uni altitudini mercurii, & quidem mediæ tantum eſt accommodata, tamen abſque notabili errore conſuli poteſt: correctiones aliæ ſpectantes duplex Barometrum videantur *in L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1727, quas hic addendas non judicavi, quia Barometrum duplex in ipſo uſu & praxi non valet, quemadmodum ſummi artifices mecum teſtabuntur.

movendo circa punctum C, tanquam centrum, videbitur interna ſuperficies F ſucceſſive moveri verſus A; nunquam tamen altius adſcendet, ita ut radat ſemper lineam horizontalem FG, productam a puncto F, quod eſt prima ſtatio Mercurii in ſitu perpendiculari tubi. Statim vero ac hic tubus, ſupremo ſui puncto A tangit FG, evadet plenus Mercurii, exceptâ tamen aliqua minima parte in A, nam ſupra ſuperficiem ſuſpenſi Mercurii, congregatur ſemper aliqua quantitas aëris, quo forte impraegnatus eſt, vel alii inviſibiles colliguntur vapores, qui ex eo exhalant. Hoc manifeſtiſſime videtur, quotieſcunque in tubum immittitur aliquantum Aquae, quae, dum fit vacuum, adſcendit ſupra Mercurium, per quem medium dum tranſit, excitantur ſubtiliſſimae bullulae, quae ſurſum verſus locum vacuum adſcendunt, uti in alio loco dicetur. e

In parte vacua congregatur id quod levius eſt Mercurio.

Haec

ADDITAMENTUM.

e Eſt manifeſtus error in tubi Torricelliani parte ſuperiori ſupra Mercurium ſemper Aërem colligi; hoc modo contingit, cum tubus ruditer, non vero accurate impletur mercurio: nequaquam quoque ex eo exhalant alii liquores elaſtici, quorum hic fit mentio, quippe ſi tubus exacte, methodo, in *Diſſertationibus noſtris phyſico geometricis* indicata, impleatur, ne minimum ullius exhalationis indicium obſervabitur; ſed tubo valdequam horizontem verſus inclinato, audietur vehemens mercurii fornicem tubi percutientis ictus, atque immediatus illius cum tubo conſpicietur uſque ad ſummum contactus. Si quis facilem tubum utcunque accurate implendi mercurio modum deſideraverit, ecce quem mecum non inperitus communicavit philoſophus. Capiatur ex ligno buxino ſatis craſſus cylindrus, 36 pollices longus, intus cavus, ita ut liberrime tubum, quem impletum deſideramus, capiat: ſit cylindrus ab unâ parte clauſus, ab altera apertus, ibique in modum patinae aliquantum latius excavatus, ut digitum capiat: veluti eſt in Tab. VI. Fig 1. vas QDFMCE. illi uſque ad ſummum

Hæc exinanitio aëris demonſtrabitur ex Aqua, fuſa ſupra Mercurium DE, nam elevando ex Mercurio orificium C eo modo, ut ſemper maneat in Aqua, ſtatim decidet Mercurius, Aqua adſcendet ad ſummum, totum impletura tubum, modo hic non excedat altudinem circiter $17\frac{1}{3}$ cubitorum, ad quam, ut alibi dicetur, [f] ſolet ſuſtineri Aqua, forſitan ab eadem illa potentia, quæ Mercurium ſuſtinet ad $1\frac{1}{4}$ Cubitum. In hoc caſu non apparebit in ſummitate tubi notabilis Aëris copia, quoniam ibi tum tantum congregantur in ſpatio fere inviſibili, tenuiſſimi vapores, quales, ut diximus, ex mercurio elevantur, vel aliæ materiæ ſubtiles, quæ quolibet modo in eam penetrare potuiſſent.

Aqua cum impetu adſcendit ad implendum tubum. Non adſcendit ſupra $17\frac{1}{3}$ Cubitos circiter. Aqua ſuſtinetur uti Mercurius ſupra ſuperficiem ſuam.

Ex

mum infundatur mercurius, optime ab omnibus purgatus ſordibus: tubi vitrei alterutram extremitatem, liquefactam in lampadis flamma, extrahe in capillarem anguſtiam, apertam, ita ut aër per orificium hoc tranſire queat: tum alteram tubi extremitatem immitte mercurio in ligneo cylindro, tubum lente deprime, aſſurget mercurius, expulſurus per exiguum orificium omnem aërem: tubus autem immergatur, donec mercurius ingrediatur quoque partem capillarem: apparatum totum inclina parum, ut mercurius effluere incipiat ex tubo, atque operculo tege oram cylindri, ne ex eo manet mercurius: tum flammæ ope claude tubum, ita ut clauſura mercurium contingat; eritque tubus optime impletus mercurio, tubum ex ligneo cylindro extrahe, lateraliter affundendo mercurium, ita ut cylindrus ligneus ſemper plenus maneat, poteritque tum ex ligno eximi, atque vaſculo cum mercurio immiſſus, in uſus quoſcunque aſſervari: ſi accuratiſſima tubi impletio deſideretur, adhibenda eſt methodus in noſtris *Diſſertationibus Phyſicis & Geometricis ſub finem* præſcripta, qua perfectior huc uſque mihi non innotuit

f Inſtituit Nob. BOYLEUS hoc experimentum cum aqua, deprehenditque eam ad altitudinem 33 pedum 6 pollicum in tubo ſuſpenſam fuiſſe, poſtquam ſolicite ex eo, ad partem ſuperiorem applicata antlia pneumatica, eduxerat aërem: *vid. Continuat. prim. Exper. Phyſico Mech. Exp. XV.*

Ex hoc fundamento quæſivimus a priori in majori brevitate ſpatium AF, & quodcunque aliud, quod in ſimilibus vaſis a mercurio in deſcenſu relictum fuit, ſpatium vacuum, hoc eſt vacuum aëre; ſaltem illo, qui ne vel tantillum mutatus a ſtatu ſuo naturali circumdat tubum, & libere in ſua regione ſibi eſt commiſſus. *Quid intelligatur per ſpatium vacuum.* Animadvertendum tamen eſt nos non exiſtimare, quaſi ex hoc vacuo excluderemus Ignem vel Lucem, vel Ætherem, vel ſubtiliſſimas alias ſubſtantias, quas alii hic dari volunt, & quæ, vel pro parte una cum ſubtiliſſima expanſione minimorum ſpatiorum vacuorum, vel omnino illud ſpatium, quod obſervatur vacuum, implerent. Scopus enim noſter tantum fuit differendi de ſpatio mercurii pleno, veramque rationem admirabilis æquilibrii illius ponderis quærendi; idque eo animo, ne controverſiam ſuſciperemus cum impugnatoribus vacui: *Scopus noſtrorum Academicorum, eorumque ſtilus.* Quamobrem cum in hunc finem facta ſunt multa experimenta, tam ea, quæ ab aliis memorata ſunt, quam quæ a noſtris Academicis inventa fuerunt, non hic quid aliud conſpicietur, quam fida narratio ſucceſſuum, obſervabimuſque ſemper noſtram methodum hiſtorice modo narrandi, neque unquam inventorem laude ſuæ inventionis defraudandi.

EXPERIMENTUM

ROBBERVALLII *pro preſſione Aëris in corpora inferiora confirmatum in noſtra Academia.*

Sit vas vitreum A, cujus fundo BC perforato in D ſit annexus tubus DE duorum cubitorum, ponatur ſupra foramen poculum quadratum F, & vas A claudatur operculo GH etiam vitreo, quod habeat HI roſtrum apertum, ipſum vero ſit perforatum in G, per hoc tranſeat tubus KL, infra & ſupra apertus, duorum quoque cubitorum, *TAB: 3. Fig. 2.*

F

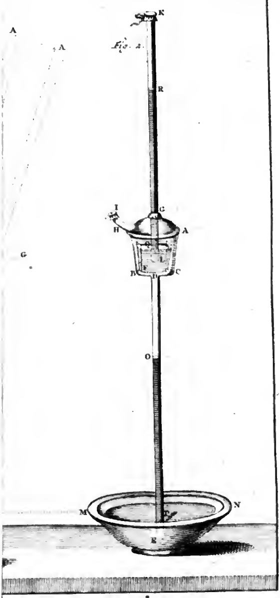
torum, aut non minoris longitudinis quam cubiti $1\frac{1}{4}$. Hic poculo imponatur, non tamen ut fundum tangat, in hoc ſitu firmetur ope maſtiches vel alterius miſturæ ad ignem in foramine G operculi. Ejuſmodi miſtura componatur ex lateribus in pulverem impalpabilem longo tritu deductis, & permiſtis cum Therebinthina & pice græca, hæc erit aptiſſima vitris ita obturandis, ut aër externus ea ingredi nequeat: Hac quoque miſtura claudantur rimæ vaſis & operculi, obſeratoque inferiori orificio E ope veſicæ, per ſuperiorem aperturam K infundatur mercurius, donec ſuperando oram poculi F relabatur in fundum BC, & inde per foramen D deſcendens impleat tubum ED, & tandem totum vas A, aër enim ſuum exitum habet per roſtrum apertum HI. Quando mercurius per hoc effluere incipit, claudatur exacte ope veſicæ in I, deinde pergamus implere totum canalem uſque in K, imo parum emineat mercurius, ut cum clauditur quoque hoc orificium, nihil aëris remaneat. Obſerato ore ſuperiori K, perforetur veſica, quæ claudit aperturam E ſub ſuperficie ſtagnantis mercurii MN, cui tubus eſt immerſus, tum per E evacuabitur canaliculus ſuperior KL, & vas A; poculo F tantum pleno manente, ut & parte OP tubi DE, quæ erit ad altitudinem $1\frac{1}{4}$ cubiti ſupra ſuperficiem MN. His omnibus peractis detur ingreſſus aëri, aperiendo vel perforando veſicam I, tum illico mercurius cylindri OP præcipitabitur in vas inferius, & alius cylindrus QR mercurii elevabitur, qui continebatur in poculo F, hicque cylindrus erit in tubo LK, æqualis primo OP, & ideo altitudinis $1\frac{1}{4}$ cubiti, hic non prius decidet, quam aperto orificio ſuperiori K, quo aër externus in ipſum ruat deorſum per tubum KL.

Miſtura apta obturandis ſpiraculis vitrorum, ne Aër ingredi poſſit.

Si vero in eodem vaſe A ponatur exigua veſica, quæ ipſi alligetur, ſit autem nitide exſciſſa ex viſceribus piſcis; dein exprimatur prius aër, qui in ipſa naturaliter deprehenditur, ut modo parva admodum ejus copia intra ru-

gas

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

gas remaneat, tum, ſtrictiſſime ligato fili ope ejus orificio, propter deſcenſum mercurii quoque veſica manebit in vacuo, quæ, quam parum quoque aëris in ſe concluſerit, ilico inflabitur, nec prius detumeſcet, quam aperto ore ſuperiori K aër externus in ipſam gravitare poſſit. Ejuſmodi aëris in vacuo dilatationem adhuc evidentius obſervavimus in alio vaſe, veluti A D B, cui incluſimus veſicam agninam contortam, ut omni aere orbaretur, quæ poſtea penitus inflata fuit hoc modo. Jmpleatur vas mercurio per orificium D, claudaturque veſicâ, interim vero orificium inferius E digito clauſum ſit, deinde eo immerſo in mercurium vaſis F G, detur liber exitus mercurio. Tum veſica C in vaſe A D B vacuo inflabitur, atque in tali ſtatu manebit, donec aperto orificio D, aër externus in illam decidat, qui eodem tempore præcipitabit in vas inferius F G cylindrum mercurii ſuſtentati.

Veſica flaccida tumet in vacuo: Aere ingrediente vacuum detumeſcit.

Tab. IV. Fig. 1 & 2

Idem demonſtratur alio modo.

Eodem modo, ſi, dum clauditur orificium D, relinquatur ſupra mercurium parva quantitas ſpumæ ex albumine ovi, vel ſapone cum aqua conquaſſato factæ, prout ſucceſſive vas A B evacuabitur, aër incarceratus in illis minutiſſimis bullis, eas tantopere inflabit, ut tandem rupto illo ſubtiliſſimo velo, quo circumdatur, liber evadat, & ommino ſe ſeparet ab aqua, quæ relabetur ſupra mercurium, liberata ab illa ſubtiliſſima aëris expanſione, qui illam in ſpumam attollebat.

Spuma in vacuo dilatatur & rumpitur.

EXPERIMENTA

ab aliquibus allata contra preſſionem Aëris, una cum eorum reſponſionibus.

Duo fuerunt experimenta, in quibus crediderunt aliqui noſtrorum Academicorum poſſe fundari argumentum ponderoſum contra preſſionem aëris in corpora in-

Objectiones ad improbandum, Aerem ſuſtinere

mercurium ad altitudinem $1\frac{3}{4}$ cubiti.

TAB. V. Fig. 1.

inferiora, quo ab ipſo effectus adimeretur, quem alii illi attribuunt, qui conſiſtit in ſuſtentatione fluidorum. Primum fuit cum operitur vas A, & tubus magnâ campanâ vitreâ BCD, ſupra tabulam polita, & undique cæmento obturata. Opinabantur igitur, quod ſi verum eſſet, pondus totius ſuperioris Aëreæ regionis mercurium furſum in tubum impellere, & cum ejus pondere æquilibrium agere, defendendo tantum ope interpoſiti vitri à tam magna preſſione mercurium ſtagnantem, pondus inſenſibile parvæ aeris copiæ ſub campana concluſæ reddi debere ineptum ſuſtinendo mercurio ad eam altitudinem, ad quam antea a momento regionis aëreæ tam vaſtæ ſuſpen-

Oſtendit contrarium.

ſus fuerat. Hoc vero non obſtante videbatur mercurius ne vel tantillum deſcendere infra ſolitam ſuam altitudinem EG.

TAB. V. Fig. 2.

Secundum experimentum ſimile fuit primo, aut potius idem, ſed multo melius excogitatum.

Secundum Experimentum.

Implevimus mercurio parvum vas AB (quod fuit prima vice ſine roſtro CD) immerſoque in illud, cum adhuc plenum eſſet, tubo EF, atque in eo facto vacuo more ſolito, effuſa fuit ex vaſculo AB admodum parva quantitas mercurii, ut pauciſſimus foret aër in ſpatio AH, qui premeret ſuperficiem ſtagnantem HG. Poſtea vero cogitatum fuit, ut ponderi & preſſioni aëris exterioris obviam iretur hoc modo, otburando ſcilicet miſturâ liquefacta ad ignem ſpatium circulare vacuum A, quod intra os vaſis & tu-

Effectus non reſpondet.

bum dabatur. Nihilominus neque in tali caſu, mole aëris prementis ad nihilum fere redactâ, ullus apparuit ſenſibilis deſcenſus cylindri mercurii JF, infra ſuam ſolitam altitudinem.

Reſponſum aliquorum contra factam objectionem.

Qui vero ſtabant pro preſſione aëris, reſpondebant, memoratos horum experimentorum eventus non ad verſari ſuæ opinioni, verum è contrario mire illi favere; quoniam cauſa immediata, quæ ſecundum ipſos premit & vehementer ſuſtinet mercurium ad altitudinem $1\frac{3}{4}$ cubiti,

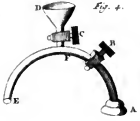
non

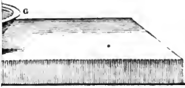
2.

Fig. 3.



Fig. 4.





Digitized by Google

non conſiſtit in pondere incumbentis aëris, quod in primo experimento per campanam vitream aufertur; & per miſturam liquefactam in ſecundo, ſed quidem in effectu compreſſionis, qui productus fuit ab illo pondere in aëre B C D primæ figuræ, & in A H ſecundæ figuræ: Quamobrem mirum non eſt, quod remanente illo in eodem ſtatu compreſſionis (ut neceſſario manere debet propter reſiſtentiam, quam loco totius altiſſimæ regionis aëreæ, recipit à miſtura vel à vitro) altitudo mercurii non minuitur, quo ad ſolitam ſuam menſuram.

Et quia adhuc nonnulli credebant, vim elaſticam in aëre conceptam, omnem partem hujus effectus abſolvere, ita ut abſque illa nullo modo hoc accidere poſſet, non defuerunt, qui contrarium ſequenti experimento oſtendere aggreſſi ſunt.

Aqua loco Aëris ambientis elevat mercurium ad majorem altitudinem.

Sumto eodem vaſe A B cum ſuo tubo E F, antequam aliquid mercurii effunderetur, & clauderetur in A, eoque immerſo in magnum vas aquæ plenum K L M N, viſus fuit evidenter deprimi mercurius ab A ad G H, & contra adſcendere in tubum ab J ad O. Hic adſcenſus erat circiter æqualis decimæ quartæ parti altitudinis aquæ E F: deinde clauſo orificio A, ut ſola moles aquæ A G H premeret mercurium, hic nihilominus nihil de ſua altitudine amiſit, quam a pondere totius incumbentis aquæ E F modo acquiſiverat ſupra primam ſuperficiem J. Sed in tali caſu, aqua incluſa A G H, non per vim elaſticam (ut illi dicebant,) nam hæc aquæ non ineſt, jam impulſa fuerat a pondere totius altitudinis E F in locum a mercurio relictum, qui adſcendit ab I ad O. Idem æque recte dicunt accidere aëri.

Alii tandem videre voluerunt quidnam operaretur major minorve dilatatio aëris incluſi ſpatio A G H, inſtituendo hoc tentamen.

Tab. V. Fig. 2.

Adnexuerunt eidem vaſi A B roſtrum C D, quod orificium metallicum intus cochleâ donatum habebat, huic ap-

plicuerunt os Antliæ conveniente cochleâ inſtructum,tum quotieſcunque educto embolo aër AGH attrahebatur, rarefiebat ille, qui intus remanebat, & ſemper vidimus ſuperficiem I deſcendiſſe; contra, quoties per intro preſſionem novi aëris, illum, qui in vaſe erat, magis condenſabamus, ſuperficies altius adſcendebat.

condenſando vel rareſaciendo aërem mercurius adſcendit, deſcenditve.

Idem quoque accidit prope ignem vel glaciem vas ponendo, quoties enim clauſo orificio C ignis proximus erat aëri AGH, mercurius adſcendebat, extrinſecus autem applicata vaſi glacie, mercurius deſcendebat, quaſi aër, ut per contrarias operationes antliæ fiebat, ab igne condenſaretur, & a glacie dilataretur. Ex quibus omnibus veroſimilius ipſis apparuit ſe credere poſſe eam ſuſtentationem fluidorum non deducendam eſſe abſolute a pondere, ſed a compreſſione, oriunda ab eodem pondere in infimis aëris partibus.

Idem facit ignis aut frigus.

Concluſio deducta ex præſenti experimento.

EXPERIMENTUM

Ad cognoſcendum an Aër prope ſuperficiem terræ ſit compreſſus a pondere Aëris ſuperioris, & an libere ſibi commiſſus in vacuo, & nondum mutatus novo gradu caloris, dilatetur in majus ſpatium, & quantum?

Ingenioſa obſervatio a ROBBERVALLIO facta in exigua aëris veſica, quæ in vacuo dilatatur, cauſa fuit, ut nonnulli crediderint, debere dari determinatum gradum, quouſque aër, in libertate poſitus, dilatari poſſet. Hinc ipſis admodum veroſimile viſum fuit, ſi in dato vaſe aſſignari poſſit ſpatium vacuum, quod integro incremento ejuſmodi molis aëreæ ſufficiat, omnes alias moles, majores priori, quæ majus ſpatium ad ſe dilatandum poſtulant, debere magis magiſque deprimere cylindrum mercurii infra ordinarîam altitudinem cubiti $1\frac{1}{2}$. & è contrario omnes illas, priori minores (ut ita dicamus) facilius

Digitized by Google

lius conceſſuras, ut mercurius ad ſolitum terminum adſcendat. Experimentum eſt ejuſmodi.

Sit vas vitreum ABC, cujus tubus BC duos cubitos longus, ſit apertus in C; inſuper ſit cyathus longus DEF, in quem mercurii plenum immergi poſſit tubus BC, & quidem ita, ut non modo tubus ab eo recipi poſſit, verum etiam ſi opus eſt, vel totus, vel pro magna parte, veluti in vaginam in illum immitti. Sit adhuc aliud vas GHI ſimillimum priori ABC, quantumque fieri poſſit ipſi æquale. In hoc facto, ſolito more, vacuo, obſervetur altitudo KL, in quâ eo die mercurius æquilibrium cum aëre facit. Poſtea impleatur mercurio vas ABC figuræ primæ per orificium C uſque ad M, & ſpatium reliquum MC aëri relinquatur. Manifeſtum eſt, digito orificium C claudendo, & invertendo tubum, parvam copiam aëris relictam in MC, per mercurium adſcenſuram ad occupandum locum A. Mergatur dein orificium C ſub ſuperficie DF, digitoque remoto, fiet vacuum. Mercurius reducetur ad altitudinem PQ; hæc menſuretur, & ſi deprehendatur æqualis altitudini KL vaſis GHI, in quo nihil aëris, qui illi mutationem inducere poſſit, remanſit, ſignum erit, cylindro mercurii PQ non eſſe vim illatam a parva copia aëris MC. Nam ad integram illius dilatationem, omnemque explicationem ſpatium vacuum relictum ab A uſque ad P debet eſſe ſuperfluum. Nunc vero tubus BC non ſolum pedetentim deprimatur ſub mercurio DF, ut ſuperficies P etiam ſenſim adſcendat, uti in R, & ſpatium PBA libere aëri relictum, ſucceſſive imminuatur, verum etiam eo uſque deprimatur, donec altitudo RQ videatur incipere fieri minor quam KL. Tum notetur, punctum R eſſe terminum fixum & immutabilem omnium altitudinum cylindrorum mercurii æqualium KL. quoniam omnes ſubſequentes verſus B, provenientes a profundiore immerſione tubi, ſucceſſive imminui depre-

Tab. VI. Fig. 1.

Tab. VI. Fig. 2.

Signum ad cognoſcendum quando Aër relictus in vacuo vim non facit in mercurium, qui ſuſtinetur.

Quod invenitur terminus fixus ultra quem altitudo ordinaria mercurii ſemper decreſcit.

Conjectura, quantum aër extendatur ſe dilatando.

deprehenduntur. Hinc apparet, probabiliter credi poſſe, vacuum remanens vaſis RBA omnino occupari ab aëre dilatato, nam a puncto R uſque in partem ſuperiorem manifeſto videtur, cylindrum mercurii, qui ſub aëre eſt, vim pati: Et hoc (ſecundum aliquos) eſt ſignum evidens, copiam aëris MC, ut poſſit libere agere, non indigere minori ſpatio quam ABR. Menſura autem hujus ſpatii, & per conſequens dilatationis aeris MC, hoc modo habeoitur.

Quomodo invenitur menſura certa talis dilatationis.

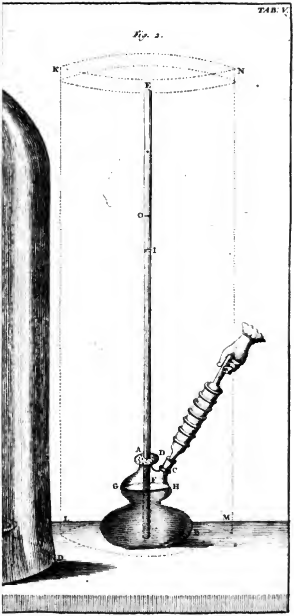
Supponamus hæc omnia accidiſſe in vaſe ABC, in quo Aër MC acquiſiverit in ſpatio AR integram & naturalem ſuam dilatationem. Quæritur quantum ſit ſpatium MC, occupatum ab Aëre naturaliter compreſſo, comparatum cum ſpatio AR, quod eadem copia aëris dilatati implet. Hoc invenietur ſimpliciſſimâ operatione ponderandi aquam, cujus capax eſt MC, & quæ contineri poteſt in AR. Illa reſpectu hujus ſit verbi gratia uti 1 ad 174; idem de Aëre dicemus, illum ſcilicet ſe dilatare, ut occupet ſpatium 173 majus, quam in ſtatu ſuæ naturalis compreſſionis implet.

Proportio inter Aerem compreſſum & dilatatum diſcrepat.

Notetur autem, nos hoc experimentum ſæpius repetiiſſe, & diverſis temporibus; non autem ſemper eandem proportionem rediiſſe. Cum enim in principio hoc experimentum inſtituebamus in vaſe alterius inventionis, quamvis operatio ſimilis huic fuerit, proportio prodiit uti 1 ad 209. Poſtea uſi deſcripto modo ante Inſtrumento, obſervavimus proportionem uti 1 ad 182; & tandem tertio, quum videbatur fieri omnium exactiſſimum, menſurando ut ſuperius dictum fuit, erat uti 1 ad 174. Hæc vero diſcrepantia admiranda non eſt, conſiſiderandum enim eſt, cum hoc experimentum ſemper fiat in diverſo aëre, modo magis, modo minus compreſſo, prout tempeſtas calidior vel frigidior eſt, tum etiam prout altiora vel humiliora loca ſunt, in quibus inſtituitur, fieri non poſſe, ut aër ſemper eodem modo dilatetur, ejuſque dilatationis fixæ ſint proportiones.

Unde hæ differentiæ oriri poſſint.

Ani-


TAB. V.
Fig. 2.
K
N
E
O
I
A
D
C
F
G
H
L
M
D

Digitized by Google

Animadvertendum quoque eſt, ſphæram GH conjunctam fuiſſe cum ſimplici tubo HI, ita ut aër, qui ſub inconſpicuis moleculis ſubtiliter per mercurium diſperſus eſt, & adſcendendo verſus vacuum ſpatium bullulas excitat, dum mercurius deſcendit, campum in hoc magno vacuo habeat ſe diſtendendi, nec tamen mutet ſuâ preſſione naturalem altitudinem KL, ad quam mercurius ſuâ naturâ in æquilibrio cum Aëre eſſe deberet. g

ADDITAMENTUM.

g Hac methodo cognoſci accurate nequit, quantum Aër ſibi libere commiſſus extendi poſſit: Nam qui relinquitur Aër in MC. Fig. 1. Tab. VI, cum per mercurium adſcendit ſurſum uſque in ſphæram AB, non totus ſemper pervenit in AB, ſed hinc inde intricatus manet in mercurii interſtitiis, quemadmodum exiguæ bullæ, ad tubi parietes ſemper in hoc experimento conſpicuæ, oſtendunt; prout igitur major minorve Aëris copia irretiatur a mercurio, eo major minorve Aëris in ſphæram AB ingreſſi actio erit in mercurii ſuperficiem P, atque ita proportio inter ſpatium MC, & ABP varia erit. Præterea ſi in Fig. 2. tubus accuratiſſime ſit mercurio impletus, & in Fig. 1. tubus ABMC vel exilem aëris copiam MC acceperit, nunquam mercurius hærebit ad altitudinem PQ, æqualem KL, ſed ſemper ad minorem; veluti qui accuratiſſime Baroſcopia componere norunt, abunde ex experientia didicerunt. Diverſis viis poſtea Philoſophi indagare conati ſunt, quouſque Aër ſe expandere poſſet: Senguerdius craſſum inſtituens experimentum, notavit Aërem modo expandi in molem 64 majorem: Longe vero accuratius periculum a ſe factum prodidit Mariottus in *Tractatu de Aere*, cujus ope probat, hunc ſe in volumen 4000 majus explicuiſſe. Sed faciliime ſtupenda Aëris expanſio videri poteſt, ſi attendamus ad ejus bullulas, quas exhibet in ſuperficie Aquæ, incluſæ recipienti ex quo educitur Machinâ Boyleanâ Aër: hæ quippe ad fundum vaſis primum prodeunt minores quam grani ſabulum, per Aquam adſcendendo increſcunt; exituræ ex ſuperficie Aquæ in vacuum recipiens ſubito intumeſcunt; Aquam, inſtar veli, elevant in hemiſphærii formam, cujus diameter eſt quidem admodum diverſa, tamen ſæpe æqualis ſeſqui pollici, adeoque rupto hoc aqueo velo ipſas coercente, ad minimum in ſphæram

diametri ſeſqui pollicis ſe expandunt: Ponamus nunc diametrum ſphæræ minimæ, quæ ad fundum vaſis primo in conſpectum prodit, eſſe craſſitiei capilli humani æqualem, ſive $\frac{1}{600}$ pollicis, erit diameter hujus ſphæræ, ad eam quæ rumpitur in ſuperficie Aquæ, veluti 1 ad 900. Verum multo minor aëris bulla fuit antequam in conſpectum prodiit: ſi eam intra Aquæ particulas in ſtatu ſibi naturali hærentem, diametrum quadruplo minorem habere ſtatuamus, procul dubio eam longè majorem verâ ponemus, adeoque diameter aëreæ particulæ intra Aquæ interſtitia hoſpitantis, erit ad diametrum ejuſdem in vacuo ſe explicantis, veluti 1 ad 3600. Sunt vero ſphæræ inter ſe uti cubi ſuarum diametrorum, adeoque magnitudo aëreæ particulæ in primo ſtatu, erit ad eam in ſecundo ſtatu, veluti 1 ad 46656000000. Quod licet ſtupendum videri poſſit voluminis incrementum, nihilominus id adhuc ipſo actu eſſe poteſt in immenſum majus: quippe quum in ſuperficie Aquæ conſpicitur ſphæra ejuſmodi Aërea, coercetur adhuc a gravitate. & ab attractione partium Aquæ, tum a reſiduo Aëris, quod ſemper in recipientibus, quæ ope antliæ Boyleanæ ſimpliciter evacuantur, nullo alio adhibito artificio, manet: ſi igitur & omnis hic Aër ſublatus foret, quantum non rareſceret amplius exitura ex aquæ ſuperficie aërea particula? Optime hoc experimentum conſpici poteſt, ſi tepida adhibeatur, ignis enim aëris expantionem juvat. Qui hoc ſimpliciſſimum vulgatiſſimumque experimentum ſollicite examinat, non poterit non fabricam particulæ Aereæ admirari, quæ integra manet moles ſive fuerit decies millies millioneſies major, ſive minor; præter Aërem vix novimus corpus, quod duplo majus volumen acquirit, & integrum manet, exceptis forſitan vaporibus fluidorum ebullientium.

Quamobrem divina potentia clariſſime in quacunque Aëris particula emicat, quam adeo expanſilem creavit, ut fabricam nullo modo vel acutiſſimus aſſequatur Philoſophus, ſed ejus acies in rimando & explorando prorſus hebeſcat: Ecquis enim Arenulam vulgarem in ſphæram magnitudine ſuum caput æquantem explicari poſſe, ſuperſtite cohærentia, intellexerit? non ſecus tamen particula Aërea expanditur: diſcant proinde, qui ex fortuito atomorum brutorum concurſu corpora producta ſtatuerunt, Aëream particulam ita creatam non eſſe, nec illam inertium atomorum eſſe cumulum; expanſilis virtus quid aliud hic latere indicat, ea infinitam potentiam, & Sapientiam productricem ſpirat; quæ infinitis paſſibus humanum intellectum poſt ſe relinquit, cum illa præſtiterit, quæ alter nequaquam aſſequitur, quomodo fieri poſſint; multo minus id-

Digitized by Google

idcirco cæcus & expers rationis caſus aliquid tam artificioſum compoſuiſſe affirmari poterit.

Quoniam igitur Aër in volumen tanto majus, ac diximus, ſe expandere poteſt, liquet in experimento a Florentinis Philoſophis facto, admiſſa utcunque exigua copia aëris MC in phialæ ſuperiorem partem AB, ab ejus vi elaſtica mercurium depreſſum iri, ita ut altitudinem PQ, minorem quam KL, in Fig. 2. acquirere debeat: agitur enim columna PQ deorſum partim â ſuâ gravitate, partim â preſſione aëris elaſtici in AB ſeſe explicantis. Conſtat vero ex experimentis a MARIOTTO, BOYLEO, AMONTONSIO aliiſque factis, vires aëris elaſticas eſſe in ratione reciproca Spatiorum, quæ occupat, quamobrem facile ſupputari poterit, data altitudine vulgaris Barometri, quantitate aëris relicta, & capacitate tubi, in quo experimentum fit, quouſque mercurius poſt inſtitutum experimentum deprimetur. Vocetur enim in fig. 1. quantitas aëris MC tubum ingreſſa, b. altitudo ordinaria mercurii KL in fig. 2. fit æqualis RQ, vocetur b, altitudo PQ ſit æqualis x. tota vero capacitas tubi ABQ ſit c. Erit differentia columnarum $b - a$. facto experimento aër occupat ſpatium $c - a$. eſt igitur aëris elaſticitas in $c - a$, ad aërem naturalem b, uti eſt b, ad $b - a$. quare ſic ſtabit proportio, $c - a, b :: b, b - a$. hinc $bb = cb - ac - ab + aa$. & tranſpoſito cb fit $bb - cb = aa \begin{smallmatrix} -ab \\ -ac \end{smallmatrix}$. atque additis utrimque $\frac{1}{4}cc + \frac{1}{2}cb + \frac{1}{4}bb$. & extracta utrimque radice fit $a - \frac{1}{2}c - \frac{1}{2}b = \sqrt{bb - cb + \frac{1}{4}cc + \frac{1}{2}cb + \frac{1}{4}bb}$. adeoque erit $a = \frac{1}{2}c + \frac{1}{2}b + \sqrt{bb - cb + \frac{1}{4}cc + \frac{1}{2}cb + \frac{1}{4}bb}$. facilius autem eruitur b. quippe ex memorata proportione ſuperiori fit $b = \frac{aa - ca}{b + a - c}$. & eruitur $b = c - a - \frac{ac + aa}{b}$. & tandem $c = - \frac{aa + ab + bb}{b - a}$. cæteroquin de his videri poteſt MARIOTTE, *Nature de l'Air* pag. 18. *Mouvem. des Eaux.* pag. 165. BERNOUILLIUS *de Gravit. Ætheris.* pag. 115 & plurimi alii.

Ita quidem vidimus quomodo aër expandatur, ſublato vel imminuto pondere ipſum comprimente: verum inquirendum reſtat, quantum Aër expandetur ab igne, qui omnia rarefacit corpora, æque ſolida ac fluida, uti infra demonſtrabitur? obſervavit HAUKSBEJUS in *Phyſico Mechanical Experiments*, Aëris expanſionem a termino glaciei incipientis ad ſummum calorem æſtivum, qualis in Britan-

 nia

nia obtinet, eſſe uti ſex ad ſeptem: Repetii hoc Experimentum in Theatro Ultrajectino, Februarii 21 A°. 1730., menſurans in tubo vitreo volumen aëris incipienti gelu expoſiti, & cum in aqua caleſcebat, Thermoſcopio Fahrenheytii oſtendente gradus 32, & 80. erat quoque in his caſibus inter volumina proportio ſex ad ſeptem: eſt quidem calor æſtivus Ultrajecti magnus elevato mercurio ad gradum 80 in Thermoſcopio, attamen ſæpe altius adſcendit, & quidem uſque ad 90 gradus, quamobrem expanſio Aëris ab hyemali frigore ad æſtivum uſque noſtrum calorem hic terrarum aliquando paulum major eſt. Sed terminus caloris æſtivi non eſt fixus certusve. Tum vero ulterius calefeci aerem ſub aqua, donec hæc ebulliret; fuit tum proportio inter volumen ejus à ſtatu glaciei uſque in hunc calorem, uti 2 ad 3 accurate, quemadmodum CL: DISAGUILLIERIUS in *Phil. Tranſ.* N°. 407 etiam animadvertit. NUGUETTUS autem in *diario Trevoltienſi A°.* 1705 memorat, Aërem a naturali ſuo ſtatu uſque ad aquæ ebullientis calorem deductum, habuiſſe volumen, uti 1 ad 2. Verum phialâ, in qua experimentum fiebat, intrinſecus humefacta, aëris expanſionem in Aqua ebulliente decies ſexies increviſſe. DE LA HIRIUS in *L' Hiſt. de L' Acad. Roy A°.* 1708, flante zephyro, humido, Baroſcopio ad 28 pollices elevato, notavit Aërem in aqua fervente rarefactum fuiſſe in magnitudinem $4\frac{1}{2}$ majorem quam ante: vaſe autem intrinſecus humeſcente, ab eodem calore Aërem intumuiſſe $35^{\frac{1}{2}}$ plus.

Cum igitur ab humore ea efacto multo plus rareſcit Aër, quam ſi ſiccus fuerit, in hiſce experimentis ſemper diſcrimen, idque non exiguum, obtinebit; hoc vero majus erit in vehementiori calore, à quo aqua in vapores elaſticiſſimos deducitur. Eſt atmoſphæricus aer ſemper humore imprægnatus, aliquando majori copia, aliquando parciori: ſi igitur periculum fiat in Aere valdequam humido, multum ab igne rareſcet; ſi contra aer vix humorem in ſe gerit, parum ab eodem igne expandetur: Hinc deprehendit DISAGUILLIERIUS, Aërem eo calore agitatum, qui ferrum ad rubedinem deducit, expandi tantum in volumen triplo majus. HALES in *Vegetable Statiks. Chap. VI.* tradit Aerem incluſum retortæ uſque ad ruborem calenti, fuiſſe in duplo majus volumen rarefactum: calente vero retorta uſque ad liquefactionem & candorem, Aërem triplo majus ſpatium occupaſſe. HOOKIUS in iis, quæ edidit DERHAMUS, dicitur anguſti colli vitreas cepiſſe phialas, quibus ad rubedinem calefactis, ora hermetice clauſit; frigidarum colla ſub aqua aperuit, quæ eas implevit uſque ad $\frac{2}{3}$ vel $\frac{3}{4}$, aut paulo plus, prout calidius clauſæ fue-

fuerant : adeoque volumina aëris fuerunt uti 1, ad 3 vel 1 ad 4. a frigore redacti uſque ad calorem vitri rubentis.

Repetii hæc Experimenta in tubo vitreo novo ſiccoque, 16 Aprilis, A°. 1731, cælo ſereno ſicco, ſpirante Euro, atque aer calefactus uſque ad liquefactionem vitri expanſus fuit in triplo majus volumen, quam occupabat, ipſo uſque ad frigoris glaciei terminum deducto: Verum inſtitueram antea idem tentamen A°. 1730. Febr. 21 ſpirante Auſtro, humido, cælo perquam nebuloſo, & ſecundum eandem methodum, tum Aër pari modo calefactus, explicatus fuit in volumen duodecies majus quam ante. Inſtitui & alia adhuc tempeſtate, ſed diem in adverſariis meis non adnotavi, tumque expanſio aeris in metallo ad ruborem uſque calente fuit ſepties major.

EXPERIMENTUM.

Propoſitum ad oſtendum, ubi aër premens deficit, mercurium non amplius ſuſtineri.

TAB. VI. Fig 3.

Sit tubus vitreus AB, minor cubito $1\frac{1}{4}$. claudatur ejus inferius orificium B veſicâ, in illum mercurii plenum immittatur exigua lancea AC, quæ in fundo leviter inſiſtendo veſicæ, perveniat extremitate ſuperiori ad orificium A, quod quoque claudatur veſicâ.

Sit pariter alius tubus DE, major cubito $1\frac{1}{4}$, ita factus, ut ejus orificium E facile digito obturari poſſit, qui per aliud orificium D recipere poſſit parvum tubum AB. Hic jam mercurii plenus alteri inſeratur, obſervando, ut dum in cavitatem tubi intromittitur, illius orificium B maneat infra altitudinem cubiti $1\frac{1}{4}$, ſumtam a ſuperficie ſtagnantis mercurii in vaſe FG, verſus D. Agglutinetur poſtea dictus tubus ad D ope maſtiches vel cæmenti calidi, ut omne ſpiraculum, per quod aër externus tranſire poſſet, perfecte clauſum ſit. Deinde impleatur mercurio per E totus tubus ED, digitoque clauſo orificio E, & immerſo in mercurium FG, fiat vacuum in parte DH, ut tamen os B tubi BA ſemper maneat in mercurio HJ. Denuo claudatur digito orificium E, ſed ita ne extrahatur e ſuperficie FG, unde ſublata communicatione mercurii FG, tubus DE fit vas immerſionis reſpectu tubi AB.

Mercurius qui ſuſtinetur in tubo minori quam eſt $1\frac{1}{4}$ Cubiti d.ficiente aëris preſſione effunditur.

Tunc depreſſa exterius parva lancea A, rumpatur veſica fundi B, quæ ſimulac aperta eſt, obſervabitur tubus AB brevior cubito $1\frac{1}{4}$, penitus ſuo mercurio evacuari, quem e contrario retineret, ſi ſpatium vacuum DH foret aëris plenum, ut in ſequenti experimento manifeſte apparebit.

EXPERIMENTUM

Etiam propoſitum ad cognoſcendum, an ſublata Aëris preſſione fluida, quæ ſuſtinebantur, decidant, & an readmiſſo aëre, iterum eleventur.

Sit tubus vitreus A B longitudinis circiter duorum cubitorum, & verſus partem ſuperiorem A, hermetice clauſam, ſit roſtrum A C extractum in eam ſubtilitatem, ut facile aperiri poſſit, illud ope digiti frangendo, & iterum èadem facilitate claudi ad flammam candelæ. Impleatur tubus mercurio per orificium B; quod (ut omnia alia ora tuborum & vaſorum ſimilium, quæ vacuo faciendo inferviunt) ita ſit fabrefactum, ut habeat margines perfecte applanatos, atque ita digito claudi tuto poſſit. Inſuper tubus D E ſit ejuſdem longitudinis ac tubus A B, clauſus pariter in D, & apertus in E; apertura autem hæc non debet eſſe circularis vel rotunda, ſed exſciſſa ad aliquam longitudinem: Hic tubus plenus mercurii, inferatur, veluti enſis vaginæ, tubo A B, qui ita largus ſit oportet, ut libere in eo ſaltare quaſi poſſit. Deinde claudatur digito orificium B; & inverſis ambobus tubis, immerſiſque more ſolito in mercurium vaſis F G, fiat vacuum, quod eodem modo continget in utroque tubo, nam mercurius tam in uno quam in altero hærebit in H. Tunc digito claudatur orificium B tubi exterioris ſub ſuperficie F G, ne mercurius B H communicationem habeat cum illo vaſis F G, ſed ut tubus A B ſic clauſus ſit inſtar vaſis interno tubo D E, (ut in experimento præcedenti) cujus os E, ratione ſuæ exſciſſuræ obliquæ, apertum ſemper manet. His omnibus peractis rumpatur extremitas roſtri A C, tum aër per illud tranſeuns, & decidens ſupra mercurium

Tab. VI. Fig. 4.

Modus facile & ſubito claudendi & aperiendi vaſa vitrea.

Artificium requiſitum ut vitra facile digitis claudi poſſint.

curium H; qui tubum internum DE circumdat, eumque premens, efficiet ut totus tubus E D ſtatim impleatur, dummodo in tubo A B tanta quantitas mercurii reperiatur, quæ illum implere poſſit; & dummodo vacuum DH, ut diximus, majus non ſit cubito $1\frac{1}{2}$. Eſt hoc experimentum factu facillimum, quod ſæpe repeti poteſt breviſſimo temporis ſpatio.

Mercurius ingrediente aëre adſcendit & vacuum implet, dummodo non ſit majus $1\frac{1}{2}$ cubito.

EXPERIMENTUM

Propoſitum in eundem finem ad cognoſcendum, an Aër operetur ad ſuſtentanda fluida.

TAB. VII. Fig. 1.

Detur parva ampulla vitrea ABC, quæ habeat os C adeo anguſtum, ut quocunque impleta liquore, quamvis aperta ſit, & orificium deorſum converſum, nihilominus nihil effluat. Hæc impleatur mercurio ope tenuiſſimi infundibuli vitrei, dein claudatur cera ſigillatoria vel maſtiche orificium C, atque immittatur vaſi vitreo DE eo modo, ut dictum orificium illud tangat, operculum vero F accuratiſſime ſolitâ miſtura vaſi agglutinetur. Impleatur tandem per orificium G, totum vas DE mercurio, & fiat vacuum: Quo facto parva candela accenſa a parte vaſis exteriori admoveatur prope os C, & tamdiu ibi teneatur, donec liquefactâ Cerâ os aperiatur, ſtatim ac hoc apertum videtur, ampulla incipiet effundere mercurium & ſe evacuare: ſi vero Aër in vas DE intromittatur, illico effluere deſinet mercurius

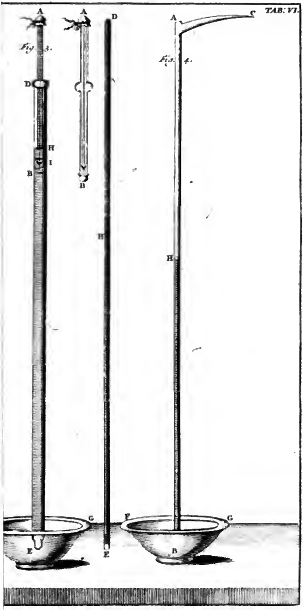
Modus implendi vitrea anguſtiſſimi oris.

TAB. VII. Fig. 2.

Exigua ampulla mercurii plena nihil demittit in Aëre, in vacuo autem exinanitur.

Si loco mercurii ampulla impleatur oleo, vino, vel alio liquore, erit effectus idem.

EX-



Digitized by Google

Digitized by Google

EXPERIMENTUM

Ad demonſtrandum quod in vaſis mercurii plenis, altioribus cubito 1¼, dummodo oris anguſtiſſimi ſint, deorſum inverſis & in medio aëre poſitis, totum illud ſpatium, quod eſt ſupra altitudinem cubiti 1¼, vacuum redditur.

Sit tubus vitreus AB cujuslibet craſſitiei & longitudinis, modo non ſit minor cubito 1¼, clauſus in A, & apertus ſubtiliſſimo foramine in B. Impleatur mercurio, & orificio converſo verſus terram, ſuſpendatur in aëre perpendiculariter; mercurius ſtatim exibit, non guttatim, ſed continuo rivo, donec perveniat ad punctum C, ſolitam altitudinem cubiti 1¼, tumque effluere deſinet.

Tab. VII. Fig. 3. *Tubus longior cubit. 1¼. oris anguſtiſſimi, inverſus, & medio in aëre, effundit mercurium, donec huc reducatur ad ſolitam altitudinem.*

EXPERIMENTUM

Propoſitum ad clarius demonſtrandum, deficiente preſſione Aëris, fluida non ſuſtineri ad quamvis altitudinem tubi, redeunte vero preſſione, illa iterum elevari.

Sit vas vitreum AB, altum circiter ¾ cubiti, ſubtiliſſimo donatum roſtro BC, aperto in C. Impleatur mercurio per os AD totus globus GFB, ita, ut ſucceſſive, cum mercurius in roſtro adſcendit ad eandem ſuperficiem cum eo, qui in globo continetur, aër, qui ibi eſt, expellatur, cum vero mercurius pervenerit in C, roſtrum claudatur flammæ ope. Sit præterea ſubtilis tubus EF, clauſus in E, ſectus ex obliquo tranſverſe in F, aliquantum minor altitudine interiori vaſis AB. Hic propter anguſtiam cavitatis, & quia eſt minor cubito 1¼, poterit introduci plenus mercurii in aërem vaſis AB, ut ejus os

Tab. VII. Fig. 4.

 merga-

mergatur in mercurium GH, & nihil effundatur. Tubo ita immiſſo, impleatur vas A B aquà ebulliente donec effluat, deinde obturetur orificium A D operculo vitreo, paulum ampliore, & in medio exiguo foramine pertuſo, tum claudatur veſica, quæ arcte alligetur. Pedetentim incipiet aqua refrigerari, & frigeſcendo ita condenſabitur, ut hac condenſatione pars vaſis evadat vacua, qualis eſt AJ. & eodem tempore tubus EF evacuabitur uſque ad certum ſignum, veluti ad K, quo cum pervenerit mercurius, quieſcet ſine ulteriori deſcenſu. Tunc perforetur veſica eà parte, quæ reſpondet foramini vitri, hoc eſt ubi maxime intropremi videtur, & ſtatim ac aër ingredietur, mercurius cum maximo impetu iterum adſcendet, implebitque totum tubum EF, qui etiamſi adhuc altior eſſet, nihilominus impleretur, dummodo altitudinem cubiti $1\frac{1}{2}$ non excederet.

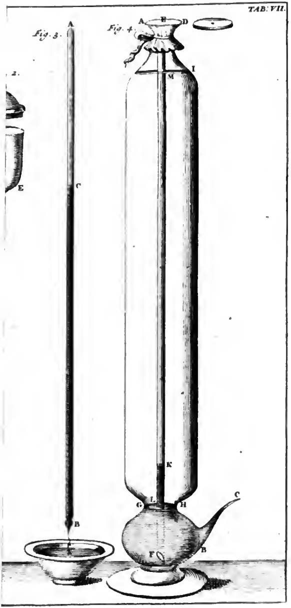
Tubus mercurii plenus, licet minor cub. $1\frac{1}{2}$ ſub latá preſſione aëris evacuatur, reddito aëre impletur.

Qualis eſſe debeat mercurii altitudo, qui a ſolo pondere & preſſione aquæ in tubo ſuſtinetur.

Animadvertendum eſt, altitudinem KL, (ſecundum ea quæ inferius dicemus) eſſe debere circiter decimam quartam partem altitudinis Aquæ ML. Verum tamen ſi hanc altitudinem excellerit, ut ſæpiſſime accidit, hoc a duabus cauſis oriri poteſt. Prima eſt, quod aqua, quà impletur vas, non tantopere calefacta fuit, ut vacuum, quod condenſatione ſua facit, capax ſit recipiendi omnem mercurium, qui effluere deberet ex tubo EF, unde à minima copià mercurii exeuntis aqua repellitur in partem ſuperiorem vaſis, quod adimpletur, priuſquam tota quantitas mercurii, quæ è tubo egredi debebat, deſcenderit. Altera, quod licet hic locus vacuus ſufficiat recipiendo mercurio tubi, non tamen ſufficit aëri egredienti ex poris mercurii in globo, vel ex aqua in vaſe, nam hic aër poſtulans majus ſpatium, in quo dilatetur, quam eſt illud AI, poteſt aliquando vim aliquam ſupra aquam exercere, & per conſequens pellere mercurium in tubum, eumque in eo aliquantum plus ſuſtinere, quam cæteroquin a ſolo pondere & preſſione aquæ ſuſtineretur.

Cauſæ quæ eam altitudinem immutare poſſunt.

EX-



Digitized by Google

Digitized by Google

EXPERIMENTUM

Ad cognoſcendum quid operetur in cylindrum mercurii preſſio alterius fluidi addita preſſioni aëris.

Tab. VIII Fig. 1.

Supponatur vacuum jam factum in tubo A B C, in quo mercurius à ſimplici preſſione aëris ſuſtineatur in D, ad ſolitam ſcilicet altitudinem cubiti $1\frac{1}{4}$. Deinde ſupra ſuperficiem ſtagnantem E B fundatur tanta aquæ quantitas, quæ perveniat uſque ad A. tum ſuperficies D adſcendiſſe videbitur ad F, eritque D F circiter decima quarta pars altitudinis aquæ A B. Hoc vero accidit, quia pondus cylindri mercurii D F æquale eſt ponderi alterius cylindri aquæ, æqualis baſeos, & altitudinis A B. Si vero loco aquæ idem ſpatium A B impleatur oleo, mercurius adſcendet tantum ad G, ſi ſpiritu vini, ad H. Unde ex proportione altitudinis fluidi A B circumfuſi circa tubum, ad altitudinem incrementi producti ab eodem fluido in cylindrum mercurii ſupra primam altitudinem cubiti $1\frac{1}{4}$, poſſumus habere proportionem gravitatis ſpecificæ ejuſdem mercurii, cum illa cujuslibet fluidi.

Omnia fluida addita preſſioni aëris, ſua preſſione elevant mercurium ſupra ordinariam menſuram, & quidem tanto minus elevant quo minorem gravitatem ſpecificiam reſpectu mercurii habent.

Hinc vero etiam facillime deduci poterunt proportiones gravitatis ſpecificæ, quam hæc eadem fluida inter ſe ſervant.

Tab. VIII. Fig. 2.

Hoc idem experimentum fieri poterit, quamvis vacuum non fiat, tantum ope cyathi cylindrici A B, ei enim immiſſa parvâ mercurii quantitate, atque huic immerſo tenui tubo, ut C D, cujus extremitates apertæ ſint, & fundendo deinde ſupra ſuperficiem E F varia fluida, omniaque ad eandem altitudinem, a variis elevationibus mercurii, quæ ab illis productæ erunt pondere eorum in tubo, non ſolum habebimus proportiones ſpecificæ gravitatis eorum cum mercurio, verum etiam illam, quæ inter ipſa fluida obtinet. Notandum eſt in hoc ſimilibuſ-

ve experimentis, in quibus ſuperficies mercurii, cum interiores, tum exteriores, ſive preſſione alicujus fluidi, ſive quacunque alia ex cauſa, mutent altitudinem, litteras in figurâ, demonſtrantes illas operationes, transferendas etiam eſſe quo neceſſitas poſtulat, quoniam illæ ſucceſſive ſequi debent ſuperficies, atque poni, ubi hæ pro diverſitate operationum reperiuntur.

EXPERIMENTUM

Quo demonſtratur, ubi deficit preſſio aëris, non ſolum ope mercurii, ſed etiam ope Aquæ vacuum fieri poſſe in qualibet altitudine tubi, quamvis minori illâ, ad quam ſuſtineri ſolet.

TAB. IX. Fig. 1. Sit vas vitreum A B, quod continere circiter poſſit ſex libras aquæ, cujus orificium A capere queat tubum C D, altum unum cubitum, clauſum in C, & oblique apertum in D. Idem tubus circa E, ubi ex vaſe A B eminere incipit, habeat duos parvos circulos, a ſe invicem parum diſtantes, ita ut veſica F E G, perforata in E, poſſit inter hos ambos ſtrictiſſime ligari. Impleatur totum vas A B aquâ calidiſſimâ, tubus vero C D frigidâ, ſuper hunc trajiciatur ab ejus parte D parva lamina vitrea, quâ os A vaſis claudi poſſit, cui immergatur hic tubus, tum revolvatur veſica, criſpetur, & ſtricte ligetur circa collum ejuſdem vaſis, antea vero expellatur aër ex illius partibus rugoſis & criſpatis. Cum Aqua refrigeratur pars colli A I inanis fit, & eodem modo (ut in præcedenti experimento) evacuatur tubus quadam parte, ut C K, quo cum aqua pervenerit, quieſcit, nec amplius movetur, niſi forte extrinſecus novus calor vel frigus acceſſerit, & mutationem induxerit. Perforatâ deinde veſicâ, ut Aër iterum ſupra ſuperficiem Aquæ

TAB. IX. Fig. 2.

Tubus cubitum altus, aquæ plenus ſublata preſſione aëris evacuatur; Aëre conceſſo, impletur.

IL

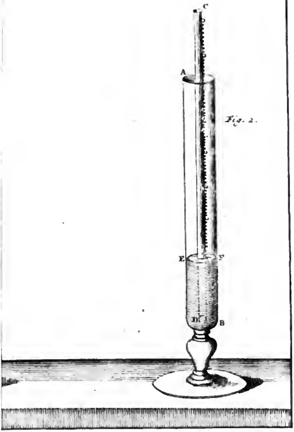


Fig. 2.

Digitized by Google

IL premere poſſit, tubus ut antea implebitur.

Quare dictus tubus non omnino evacuatur.

Aliqui crediderunt Aquam in tubo non deſcendere ad eandem ſuperficiem cum aqua in vaſe, in principio cum vacuum fit, (ſupponamus ſpatium vacuum AI eam recipere poſſe) propter eandem cauſam quam attulimus in experimento præcedenti, nam aër, qui ex Aqua egreditur, ſe recipit in ſpatium vacuum, forte nimis anguſtum, quam in quo ſe penitus explicare poſſit; Quapropter exiſtimarunt, faciendo hoc experimentum cum vino, oleo, ſpiritu vini & aliis liquoribus, ex ſpatio vacuo majori vel minori, quod in tubo remaneret, cognoſci poſſe, quodnam fluidum majorem aëris quantitatem per ſuas partes diſperſam habeat.

Nonnullorum opinio ad inveniendum quinam liquores ſint aëre magis impraegnati.

EXPERIMENTUM

Primo in Gallia factum, deinde in noſtra Academia comprobatum, è quo videtur fortius argumentum deduci poſſe pro preſſione aëris.

Scribit PECQUETUS in Libro *novorum ſuorum experimentorum Anatomicorum* à multis obſervatum fuiſſe, altitudinem mercurii in tubo barometrico diſcrepare pro varietate locorum, in quibus experimentum inſtituitur; eam nempe eſſe minorem in locis elevatioribus, majorem vero in humilioribus & profundioribus, dummodo talis altitudo ſit valde inſignis, uti eſt illa altiſſimorum Arverniæ montium, in quorum apicibus intra ſolitam altitudinem mercurius ſuſtinetur. Hoc dictum fuit evenire, quoniam altior aer, qui in excelſis montium jugis datur, minus oneris ſupra ſe habet, minuſque premit, nec tantam vim habet, quæ ſufficiat ſuſtinendo mercurio ad eandem altitudinem, ad quam aër vallium & humiliorum locorum eum elevare valet.

Altitudo mercurii differt prout loci ſunt altiores vel humiliores.

Cauſa hujus differentiæ allata.

 Sco-

Stilus Academiæ non eſt diſputare de cauſis experimentorum.

Scopus noſter non eſt inquirendi, an ratio aſſignatæ cauſæ vera ſit? potius afferemus obſervationem circa eundum effectum, in quadam excelſiſſimarum turrium Florentiæ, 142 cubitos alta, nec non in diverſis collibus, quibus hæc civitas, cingitur, captam. Viſum igitur fuit manifeſto, altitudinem mercurii diſcrepare in diverſis turris, aut collium locis; adſcendendo enim, erat mercuris minus altus, qui nobis deſcendentibus adſcendebat, cum vero ad imum perveneramus, ad ſolitam rediit altitudinem; ut autem hic effectus ſatis ſenſibilis fiat, non opus eſt majori altitudine quam 50 cubitorum.

Nonnullorum opinio mercurium valere ad indicandam variam aëris preſſionem.

Tab. IX. Fig. 3.

Falſitas hujus opinionis.

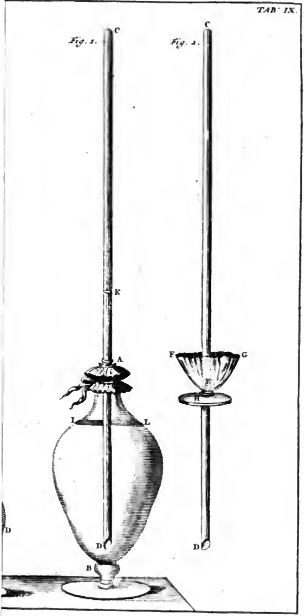
Hæc obſervatio ita facta nonnullos eo deduxit, ut mercurium exactiſſimum menſorem compreſſionis aëris habuerint, exiſtimantes, varias altitudines cylindri mercurialis A B procul omni dubio demonſtrare poſſe diverſam preſſionem, quam aër ad varias altitudines ſuæ regionis in ſuperficiem mercurii ſtagnantem C D exercet. Attamen plurimæ varietates & irregulares effectus, qui poſt multas obſervationes apparuerunt, hanc opinionem dubiam reddiderunt: Relicto enim hoc inſtrumento firmo & immobili in eodem loco, minimæ, & raro majores duobus aut tribus gradibus erant variationes illæ, quæ a ſola temperie caloris & frigoris oriebantur; inſignes vero, & ultra numerum duodecim graduum erant aliquando illæ, quæ ab aliis cauſis nobis ignotis & inviſibilibus producebantur.

Calor & frigus inſenſibiliter mutant altitudinem mercurii.

Inſtrumenta ad cognoſcendam diverſam preſſionem Aëris.

Nihilominus ut alio tutiori modo eadem cognoſceremus, ad alia inſtrumenta animum applicuimus, quæ quamvis ab externis accidentibus caloris & frigoris multum, quod eorum fidam operationem attinet, alterari queant, nihilominus accidentia ita ſe non habent, ut non poſſent ab induſtrio & accurato obſervatore facillime evitari. [h]

AD-



Digitized by Google

ADDITAMENTUM.

h Comprobatum eſt ex obſervationibus plurimorum Philoſophorum, mercurium in tubo ſupra Terræ ſuperficiem elevato, ad minorem ſuſpendi altitudinem, quam in ipſa ſuperficie, poſito eodem tempore & loco, quo experimenta capiuntur: contra, mercurium altius in tubo, profundis immiſſo fodinis, hærere; ex quo ſequitur mercurium in fodinis a majori copia & pondere Aeris, in locis vero altioribus a minori Aeris quantitate & pondere premi. Hoc cognito quæſitum ulterius fuit, quantum in tubo ad aliquot elevato pedes deſcendat mercurius; & quænam hujus deſcenſus detur differentia poſito tubo ad majores altitudines? Operæ pretium erit obſervationes varias vidiſſe.

Perierius altiſſimum montem Arverniæ, *Puy de dome* vocatum, adſcendit, qui ſecundum Maraldi in *L'Hiſt. de l'Acad. Roy.* *A°.* 1705 eſt 810 hexapedarum ſupra maris ſuperficiem, in ejus vertice ſuſpendebatur mercurius ad altitudinem 23 pollic: 2 linearum, cum ad radicem montis mercurius ſteterit ad 26 pollices 3$\frac{1}{2}$ lineas. *vid.* Pascal *Traite d'equilibre des liqueurs pag.* 180. ubi plures obſervationes captæ in turre, *Noſtre dame*, appellatâ, urbis Claramontiæ habentur.

Cum Toinardus in ducatu Aurelianenſi ad altitudinem 300 pedum adſcenderat, deprehendit mercurium in Tubo deſcendiſſe $\frac{3}{12}$ pollic.

Rohaultus in altitudine 216 pedum vidit mercurium deſcendiſſe $\frac{2}{12}$ pollic.

In Turri St. Jacobi, quæ Pariſiis eſt, experimenta à variis capta exhibuerunt in altitudine 148 pedum mercurii deſcenſum $\frac{2}{12}$ pollic.

Mariottus primum obſervavit mercurii altitudinem, cum eſſet ad imum cellæ obſervatorii Pariſini, tum adſcendit 84 pedes, quo mercurius deſcendit paulo plus 1$\frac{1}{4}$ lineæ pollic. iterum deinde adſcendit 84 pedes, quo rurſus ſubſedit mercurius paulo plus quam 1$\frac{1}{2}$ lineæ: Tandem iterum adſcendit 84 pedes, iterumque depreſſior evaſit mercurius 1$\frac{2}{3}$ lineæ

Cassinus in Provincia ad littus marinum mercurium 28 pollices altum animadvertit, tum vero montem adſcendit, quem menſurando inveneat 1070 pedes altum, in cujus vertice vidit mercurium deſcendiſſe 16$\frac{1}{4}$ lineas. Aliam obſervationem fecit in Arvernia prope urbem Claramontiam, ad cujus radicem mercurius ſuſpendebatur 26 pollic. 3$\frac{1}{2}$ lin. in altitudine 27 hexapedarum hæſit mercurius ad 26$\frac{1}{2}$ pollic. ad 150 hexapedas fuit mercurius 25 pollic.

alius

altus, ad 500 hexapedas videbatur $23\frac{3}{12}$ pollic. quæ eſt obſervatio Pericrianæ ſimilis.

DE LA HIRE in monte vocato *Clairet* Provinciæ obſervavit altitudinem mercurii 26 poll. 4 [illegible] lin. deinde in littore marino ſtetit mercurius ad 28 pollic. 2 lin. eſt montis altitudo 277 hexapedarum forte 257, ut eſt *in L'Hiſt. de L'A.ad Roy.* A°. 1712.

CASSINUS in *Collioure* notavit altitudinem Barometri 28 pollic. quæ ad pedem turris Maſſiliæ erat $25\frac{1}{12}$ pollic. eſt vero hæc altitudo 397 hexapedarum.

Obſervavit quoque prope urbem *Toulon*, adſcendens montem *Noſtre Dame de la Garde* vocatum, mercurium fuiſſe ad altitudinem 28 pollicum; cum vero ad certum locum pervenerat, ſtetit mercurius ad 27 pollices 8 lineas: in cacumine montis deſcenderat mercurius 16 lineis erat vero haec altitudo 178 hexapedarum & 2 pedum.

Idem libellando terram prope *Meudon* deprehendit in tubo elevato 85 hexaped. 2 ped. mercurium deſcendiſſe $6\frac{1}{4}$ lineas.

PICARDUS obſervavit in monte *St. Michaelis* ab arena uſque ad indicem horologii in templo, hoc eſt ad altitudinem 64 hexapedarum mercurium deſcendiſſe $4\frac{3}{4}$ lineas.

VALLERIUS accuratiſſimas in Suecia obſervationes inſtituit, æque in cupreas fodinas deſcendendo, quam adſcendendo montes, uſus pede Sueco pro ſua menſura, quæ ſecundum PICARDUM in *Ouvrag. de Meſſ. de L'Acad. Roy. pag.* 366. eſt ad pedem Pariſinum, uti $658\frac{1}{4}$ ad 720. præterea pes Suecus dividitur in 10 pollices, & quilibet pollex in 10 lineas. Ad oram Fodinæ deprehendit mercurium ſtetiſſe ad altitudinem 24 pollic. & $\frac{1}{10}$ pedis. deinde deſcendit in fodinam 45 hexapedas, tumque ſuſpendebatur mercurius ad 24 poll. 7 lineas. porro deſcendit ad 45 hexapedas ſuecas; eratque mercurius ad 25 poll. ſuecos, adeoque adſcenderat 3 lineas. Ut certior de accuratione harum obſervationum fieret, adſcendens eas repetiit: cum enim ab imo adſcenderat 30 hexapedas ſuecas, mercurius rurſus deſcendit 2 lineas; iterum adſcendit 30 hexapedas, & mercurius rurſus deſcendit 2 lineas; tandem adſcendens 30 hexapedas deſcenderat quoque mercurius 2 lineas, ſuſpenſus nunc ad eandem altitudinem ac ante inſtitutum experimentum. Poſtea adſcendit ipſum montem fodinæ adjacentem, cumque in ipſo pervenerat ad altitudinem 15 hexapedarum ſuecarum, fuit mercurius 1 linea depreſſior, adſcendit rurſus 15 hexapedas, & mercurius iterum deſcendit 1 lineam: tandem ipſo adſcendente 22 hexapedas, deſcenderat mercurius $1\frac{3}{10}$ lineas ſuecas, adeoque in adſcenſu 52 hexapedarum deſcenderat mercurius $3\frac{3}{10}$ lineas ſuecas.

Poſtea

Poſtea ANDR. CELSIUS in argenti fodina Salana Succiæ ſeptem milliaribus ab Upſalia idem periculum repetiit, juxta limen putei erat altitudo Barometri 30 $\frac{18}{100}$ pollicum Suecorum, deinde, cum Barometro deſcendit ad profunditatem 636 pedum, ubi mercurius obſervabatur 30 $\frac{91}{100}$ pollic: inde iterum adſcendens deprehendit ad oram fodinæ mercurium ut ante ad 30 $\frac{18}{100}$ pollicum. Poſtero die ad baſin templi urbis Salæ erat mercurius ſuſpenſus ad 30 $\frac{26}{100}$ pollic: ad altitudinem vero 145 ped: in turri illum obſervavit ad 30 $\frac{11}{100}$ pollic.

HALLEYUS adſcendens montem Snowdon altum 1240 ulnas Britannicas, mercurium deſcendiſſe deprehendit 3 $\frac{8}{10}$ pollic:

DERHAMUS monumentum Londinenſe adſcendendo ad altitudinem 82 pedum, mercurium $\frac{1}{10}$ pollicis deſcendiſſe vidit: cumque pervenerat ad 164 pedes, deſcendit mercurius $\frac{2}{10}$ pollicis.

NETTLETONUS ad radicem Turris Templi Hallifax notavit mercurium ſtetiſſe ad 29 $\frac{78}{100}$ pollic. qui in altitudine 102 pedum ſubſederat ad 29 $\frac{66}{100}$ Ad fundum fodinæ Carbonariæ prope priorem locum erat ad 29 $\frac{98}{100}$ pollic., verum ad ejus oram, hoc eſt 140 pedes altius, erat ad 29 $\frac{85}{100}$ pollic.

Ad fundum alterius fodinæ erat mercurius ad 29 $\frac{26}{100}$ pollic. ad altitudinem 236 pedum erat 29 $\frac{01}{100}$ pollic. Ad pedem montis erat mercurius 29 $\frac{91}{100}$ pollices altus; ad apicem, altitudinis ſcilicet 312 pedum, erat 29 $\frac{61}{100}$ pollic. Ad pedem montis Hallifax mercurius erat ad 30 pollic. ad verticem 507 pedes altum, ſuſpendebatur ad 29 $\frac{45}{100}$ pollic.

Hæc prodita ſunt in MARIOTTE *Eſſai de la Nature de l'Air*; *L'Hiſt de L'Acad. Roy.* A°. 1705, 1712. & *Philoſ. Tranſ.* N°. 229. 236. 288.

Quoniam in urbe Trajectina altiſſima erecta eſt Turris, hiſce opportuna obſervationibus, eadem repetere pericula conatus fui: Ad radicem Turris mercurius in tubo erat elevatus ad altitudinem 29 poll. 1$\frac{3}{4}$ lin: Rhynland: adſcendi tum ad altitudinem 82 pedum, fuitque mercurius ad 29 pollices $\frac{3}{4}$ lin. plus aliquid. Ulterius adſcendi 43 pedes, & mercurius ſtetit ad 29 pollices: tum porro adſcendi 91 pedes, & ſuſpendebatur mercurius ad 28 poll. 11. lineas. Ulterius adſcendi 86 pedes, atque mercurius ſtetit ad 28 pollic. 10 lineas: Deſcendens vero ad radicem deprehendi eandem mercurii altitudinem ac ante: adeo ut elevato tubo 302 pedibus, mercurius deſcenderit 3$\frac{3}{4}$ lineis pollicis.

MULLERUS prodidit in *Collegio Experimentali* a ſe inſtitutam hanc obſervationem: cum ad pedem Obſervatorii mercurius ſuſ-

pendebatur in tubo ad 2 pedes, 3 poll. $2\frac{1}{2}$ lineas, obſervatorium adſcendit, in quo ad altitudinem 156 pedum: mercurius videbatur modo ad 2 pedes, 3 pollices, $1\frac{7}{12}$ lineas: poſtea ſuperavit locum 100 pedes altiorem, in quo fuit altitudo 2 ped: 3 pollic: $\frac{1}{2}$ linearum.

Totidem igitur conſpirantibus obſervationibus in Italia, Gallia, Britannia, Suecia, Hollandia, Germania captis, dubium ſupereſſe poteſt nullum, quin elevato Baroſcopio ad altiorem locum mercurius deſcendat, eodem ad depreſſiorem demiſſo locum, mercurius à majori pondere atmoſphæræ aëreæ preſſus adſcendat.

Si has omnes examinemus obſervationes, ex iis liquet diverſam Atmoſphæræ altitudinem æquilibrium cum pondere $\frac{1}{12}$ pollicis mercurii in tubo feciſſe, quod ut ictu oculi conſpiceretur, ecce in Tabellam conjectas eas altitudines Aëris, quæ ſecundum Autorum obſervationes mercurium in tubo lineâ una, hoc eſt $\frac{1}{12}$ pollicis altiorem humilioremve reddiderunt.

Secundum TOINARDUM 60 pedes Pariſ. 1 Lineam dederunt.
ROHAULTUM 71.
OBSERVATA IN TURRI ST. JACOBI 74.
MARIOTTUM 63.
CASSINUM IN PROVINCIA $65\frac{1}{6}$.
—— IN ARVERNIA $64\frac{5}{6}$.
$58\frac{1}{12}$.
80.
DE LA HIRIUM $75\frac{2}{12}$.
CASSINUM, IN COLLIOURE $76\frac{11}{12}$.
—— SUPRA MONTEM NOTRE DAME $66\frac{1}{6}$.
—— PROPE MEUDON $75\frac{11}{12}$.
PICARDUM $85\frac{1}{6}$.
VALLERIUM $62\frac{11}{12}$.
CELSIUM 111 $\frac{7}{12}$ pedes Sueci $\frac{1}{10}$ poll.
DERHAMUM 82 pedes Britt. $\frac{1}{10}$ poll.
NETTLETONUM 85 ped. Brit. $\frac{1}{10}$ pol.
NOSTRA OBSERVATA 82 $\frac{1}{12}$ ped. Rhynl. $\frac{1}{12}$ poll.
MULLERUM 128 ped. dederunt 1 lineam.

Quæ differentia altitudinis atmoſphæricæ æquilibrantis cum pondere mercurii unam lineam alti a variis pendet cauſis: Non enim in eodem terræ loco atmoſphæra æque gravis ſemper exiſtit, ut varia in Baroſcopio mercurii altitudo probat. Quamobrem

brem quo gravior eſt atmoſphæra, eo aërea columna, cum mercurio æquilibrans, brevior erit: contra, quo levior eſt atmoſphæra, eo longior aërea deſideratur ad idem cum mercurio æquilibrium columna: adeoque in eodem loco diverſis temporibus capta pericula inter ſe diſcrepabunt: omneſque cauſæ, quæ Baroſcopio mutationem inferunt, etiam ſimilibus, ac hic tradidimus, obſervatis adducent differentiam. Verum præterea hic conſiderare oportet, omnia Terræ loca, in quibus captæ ſunt obſervationes, non æqualiter a Terræ centro abeſſe; nonnulla ſunt manifeſto altiora aliis; ſi proinde Terræ orbis undiquaque ab Aëre fluido in modum ſphæræ ambiatur, minor Aëris copia locis altioribus, major humilioribus imminebit: rarior igitur, quia minus preſſus, prioribus; denſior Aër, quia magis compreſſus poſterioribus locis incumbet: altior proinde aërea columna ſit oportet, quæ in altioribus locis cum eadem quantitate mercurii æquilibrat, quam in humilioribus locis; quia autem ex plurimis experimentis conſtat, Aërem, prout eſt ad Terræ ſuperficiem, vel non multo denſiorem, attamen utcunque rarefactum, habere volumen reciproce ponderibus comprimentibus proportionale, ſatis facile ex uno alterove obſervato determinari poteſt, ad quamnam altitudinem ſupra Terræ ſuperficiem aëreæ columnæ longitudo poſtulatur, quæ æquilibret cum linea mercurii in tubo; de quo videri poſſunt MARIOTTUS in *Tractatu de Aere memorato*, tum GREGORIUS in *Aſtron. Phyſ. Lib. 5. prop.* 3. HALLEYUS *in Philoſ. Tranſ. N°.* 181.

Cum vero non raro in Phyſica obſervamus, propter cauſarum & circumſtantiarum multitudinem, calculum Geometricum non reſpondere phænomenis accuratiſſime, ſimile quid hic obtinere videtur, quod experientia clariſſimos GALLIÆ Geometras docuit, quo tempore in menſurandâ terrâ occupabantur; adſcendentes enim altiſſima montium juga, & altitudinem mercurii in tubo notantes, comparanteſque cum ea, quæ Pariſiis dabatur, aëris raritates multo majores in altioribus locis, quam quæ ex regulâ traditâ fluere deberet, deprehenderunt: Quamobrem elaſticitas Aëris ſuperioris major eſſe videtur, quam quæ prope Terræ ſuperficiem datur, de his videatur CASSINI *in L' Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1705. Incertum vero eſt, an hæc Aëris altioris major elaſticitas oriatur ex vaporibus aqueis, exhalationibuſve, quæ plerumque adſcendunt in ſupremas aëris regiones, quoniam oſtenderunt nonnulla experimenta, Aërem vaporibus aqueis im-

Digitized by Google

prægnatum & calefactum, vires elaſticas acquirere maximas: an vero Aër ſuperior ſit purior inferiori, adeoque vires elaſticas majores exerceat, quam ille, prope Terræ ſuperficiem, adeo inquinatus vaporibus: de hac controverſia conferri meretur JURINUS *in Appendice ad Varenii Geograph. pag.* 21. premitur vero utraque ſententia difficultate hac, quod SCHEUCHZERUS in *Itineribus Alpinis* ad diverſiſſimas montium altitudines pericula in aëre diverſiſſimo capiens, hunc regulæ, quæ volumina ponderibus comprimentibus reciproce proportionalia ponit, accurate ſatis reſpondere animadvertit, uti conſtat ex *Philoſ. Tranſ. N°.* 344. Quamobrem Aër ſuperior non magis elaſticus quam inferior, nec alterius indolis videretur, antequam igitur hic aliquid determinetur, totum hoc negotium majori cura examinandum erit.

DE-

DESCRIPTIO.

INTSRUMENTORUM VARIAS OSTENDENTIUM MUTATIONES, QUÆ IN STATU NATURALI COMPRESSIONIS AERIS CONTINGUNT.

PRIMUM INSTRUMENTUM.

Eligatur tubus vitreus tam æqualis, ac inveniri poteſt, aliquanto largior calamo vulgari ſcriptorio, inflectatur ſicuti A B C D, ita ut ejus ambo crura A B, C D fiant ſibi parallela, & longitudinis ferè illius, quæ in figura repræſentatur. Hæc crura accuratiſſime dividantur in gradus, ita ut termini decem graduum æqualium in utroque tubo ſint ad libellam: quod ut melius fieri poſſit, quam ope parvorum globorum encauſti, cuilibet tubo extrinſecus agglutinari poterunt duo fruſta chartæ pergamenæ, minutatim & æqualibus intervallis diviſa in gradus, quæ propter pelluciditatem vitri tranſpareant obſervatori inſpicienti. Cruris C D orificium D ſit dilatatum in formam tubæ, crus B A communicationem habeat cum uno vel pluribus ſimilibus globis E, F, cavis, qui multum aëris capiant, quorum extremus deſinat in roſtrum longiſſimum G H, quod ut ad lucernam claudi poſſit, ſit productum uſque in ultimam tenuitatem. Infundatur aliquantum mercurii per orificium D, qui, quoniam vas utrimque eſt apertum, & crura A B, C D ejuſdem craſſitiei, in utroque crure ad libellam ſe diſponet, uti in I, K. Inſtrumentum ita præparatum deferatur ad baſin turris, ibique relinquatur per tantum temporis ſpatium, ut aër internus ejuſdem temperiei evadat cum aëre ambiente, tumque ſubito admota exigua flamma in H, ſigilletur maxima celeritate roſtrum H, ne aër globorum a

Tab. X. Fig. 1. Primum Inſtrumentum.

novo flammæ accedente calore alteretur. Quo facto, ſit quis in ſupremo turris, qui fune inſtrumentum attollat, attamen inprimis commendandum eſt, funem inſtrumento eſſe alligandum, priuſquam roſtrum claudatur, atque in turrim elevetur machina; hæc deinde ad ſummum verticem ſublata ponatur in plana ſuperficie, quemadmodum erat ad baſin turris. Examinatà dein ope accurati Thermometri aëris ſuperioris temperie, illàque deprehenſà eàdem ac fuerat aëris inferioris, obſervetur, cum prius ad baſin turris Mercurius erat ad libellam IK, in vertice ſuperficiem I ſenſibiliter deprimi, veluti ad L, & ſuperficiem K tantundem adſcendere, ut ad M. Quod accidit, (ut dicitur) quia aër inferior ſublatus in altum in globis E, F, exercet ſupra I preſſionem fortiorem & violentiorem, quam aër ſuperior, qui ſuperficiem K non tantopere premit.

Ejus operatio.

Ratio datur.

Obſervationes in uſu hujus & trium ſequentium Inſtrumentorum.

Meminiſſe oportet, quamlibet vel minimam caloris & frigoris differentiam, quæ inter Aërem ſuperiorem & inferiorem datur, ſuperficiebus horum crurum AB, CD, inducere poſſe errorem, & aliquando effectum contrarium oſtendere, quam à ſolis viribus diverſæ preſſionis aëris exſpectaremus. Eſt enim hoc Inſtrumentum ſpecies Thermometri aërei, quod à minimà aëris affectione movetur. Quando hoc experimentum inſtituere apud animum ſtatuimus, eligatur tempus matutinum circa Auroram, aut cum cœlum nubibus ſit omnino tectum, ut aër ſuperior & inferior ſit æquabiliter, quantum fieri poteſt, temperatus. Præterea animadvertendum eſt, ne multum temporis inter primam obſervationem, quæ ad baſin turris, & ſecundam, quæ in vertice inſtituitur, intercedat; notandum quoque, ne quis proximus ſit inſtrumento, niſi cum gradus ſunt obſervandi, quod cito fieri debet, & animam retinendo, ne hæc efflata globos calefaciat: ideo quo hi ex vitro craſſiore ſint confecti, eo melius adverſus impreſſiones externi aëris defendent interiorem. Om-

Omnes hæ minutiæ diligenter quoque ſunt obſervandæ in uſu trium ſequentium Inſtrumentorum, non minus præcedenti ſenſibilium, & iiſdem erroribus ſubjectorum.

SECUNDUM INSTRUMENTUM.

Sit vas vitreum AB capacitatis circiter quatuor librarum, quod habeat roſtrum CD apertum. Huic immittatur tanta Mercurii copia, quæ tegere poſſit extremitatem E tubi gracilis EF, tubus habeat longitudinem dimidii cubiti, ſit utrimque apertus, ſectus oblique in E, ſed rotunde in F. Hic in gradus diviſus immergatur in Mercurium GH, apertum reliquum ſpatium circa os A obturetur maſtiche vel aliâ miſtura, quæ aërem retineat. Vas hoc modo præparatum deferatur ad baſin turris, ibique relinquatur, donec aër internus ſit æque calidus ac externus, tum ſigilletur roſtrum, atque ope funis tollatur in verticem turris. Poſtquam impoſitum erit plano, deprehendetur Mercurius in tubum ad aliquot gradus, veluti ad J, adſcendiſſe. Dicitur quoque hic adſcenſus ab eadem cauſa oriri, quam in deſcriptione primi inſtrumenti memoravimus. Quia ſcilicet aër inferior, incluſus ſpatio ACGH, majorem vim exercet in ſuperficiem Mercurii tubum ambientis, quam Aër ſuperior, premens per orificium F ſupra ſuperficiem I. Adeoque propter adſcenſum parvi cylindri IK, ſequitur æquilibrium inter hæc duo momenta.

Tab. X. Fig. 2. Secundum Inſtrumentum.

Ejus operatio.

Ratio datur.

TERTIUM INSTRUMENTUM.

Globus vitreus A habeat diametrum ¼ cubiti, & tubum BC circiter ¼ cubiti longum, diviſum minutiſſime in gradus, paulumque craſſiorem quam in figura delineatur. Infundatur in globum ea quantitas aquæ, quæ adim-

Tab. XI. Fig. 1. Tertium Inſtrumentum.

adimplere poſſit dimidium tubi CD, tum digito claudatur orificium C, immergatur deinde in aquam veſicæ E F, cui, quum impletur, appendatur pondus in F pro lubitu ſumium, quod impediat ejus maximam dilatationem ſphæricam, tum plicetur veſica, & ſtrictiſſime in E tubo BC alligetur: Obſervandum eſt, ut, cum ſtringitur veſica, nova aqua perpetuo infundatur, quæ transfluat, ut certiores fiamus nullum aërem intus concludi; hic enim, quocunque modo poſtea operando, poſſet corrumpere & turbare inſtrumenti actionem. His omnibus ad baſin turris compoſitis, alligabitur in G globus funi, demiſſo a Turris apice; obſervatoque gradu, cui aquæ ſuperficies reſpondet, tollatur in altum, & ſimulac ad apicem pervenerit, iterum obſervetur aquæ ſuperficies, quæ aliquot gradibus depreſſior, veluti in H, deprehendetur, & plus vel minus, pro præſenti aëris ſtatu, vel pro altitudine majori minorive turris. Hoc evenire dicitur, quia ibi veſica EF circumdatur ab aëre altiori, ipſam ideo extrinſecus non eſſe compreſſam reſiſtentiâ ſufficienti adverſus vim, quam in ipſam exercet aër inferior incluſus in GD, ſeſeque dilatans; hinc cedere tenetur veſica, ſuamque internam ampliorem reddit capacitatem, in quam tum exigua aquæ quantitas HD, ad eam implendam, deſcendit.

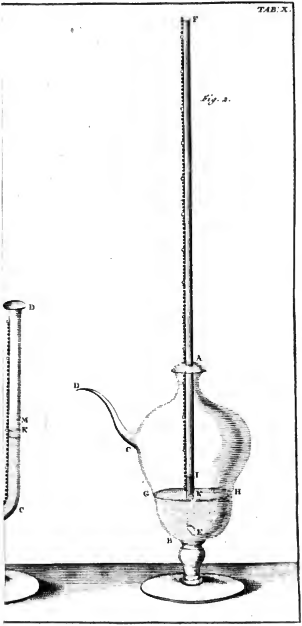
Ejus operatio.
Ratio datur.

QUARTUM INSTRUMENTUM.

TAB. XI. Fig. 2. *Quartum Inſtrumentum.*

Sit globus vitreus A cum ſuo tubo BC, illi tertii inſtrumenti ſimillimus, niſi quod tenuiſſimum roſtrum apertum in D habeat. Circa orificium C tubi CB arctiſſime ligetur veſica EF, quæ in ligatura inferiori F firmiter includat tenuiſſimum filum vitreum vel cupreum, quod tranſeuns per ipſam veſicam, emineat in tubo BC globi A, ubi inſerviat oſtendendis gradibus, in quos minutiſſime eſt diviſus tubus. Delatum hoc inſtru-

TAB: X.



Digitized by Google

Digitized by Google

ſtrumentum ad baſin turris claudatur, veluti alia, in D atque obſervetur gradus, quem punctum vel fili acies G deſignat. Deinde ſublato ad verticem inſtrumento, iterum obſervetur gradus, & deprehendetur dictum punctum adſcendiſſe aliquot gradus. *Ejus operatio.*

Ratio datur. Ut ratio hujus effectus detur, conſideramus hoc vas eſſe plenum aëris inferioris, qui, cum invenit aliquam partem minus ſolidam vitro, imo cedentem, facillimæque dilatationis, qualis eſt veſica EF, ſimulac elevatur, percipit vincula aëris ambientis relaxata, adeoque illico nititur ſe explicare; quod illi facile ſuccedit inflando aliquantulum veſicam. Dum hæc igitur inflatione magis accedit ad figuram Sphæricam, ejus diameter EF fit minor, prout fundus F ſucceſſive adſcendit. Quamobrem index FG ipſi affixus, ejuſque motui obediens, in partes interiores tubi BC ita pellitur, ut attingat gradum altiorem quam fuit G.

Digitized by Google

EXPERIMENTA.

VARIA FACTA IN VACUO.

Ex ſerie narratorum huc uſque experimentorum ſtabilita profectò videbatur TORRICELLI opinio, quam de preſſione aëris in corpora inferiora fovit. Quamvis autem audax ſit & periculi plenum de iis rebus diſſerere, quæ Geometrice demonſtratæ non ſunt, nihilominus temeritas nunquam magis digna eſt excuſatione, nec periculum melius evitatur, quam cum animus ope plurium, & inter ſe conſentientium experimentorum ad finem ſuæ exſpectationis deducitur, ad quem etiamſi non ſemper perveniat, modo proxime acceſſerit, contentus acquieſcit. Cum igitur ſuperius memoratis effectibus quædam probabilitas pro hac preſſione ineſſe videbatur, judicavimus nos oleum & operam non perdituros, ſi variis periculis in vacuo capiendis perſcrutaremur, an eorum effectus omnino contrarii, aut in aliqua parte diverſi ab illis, qui in aëre apparuerunt, contingerent.

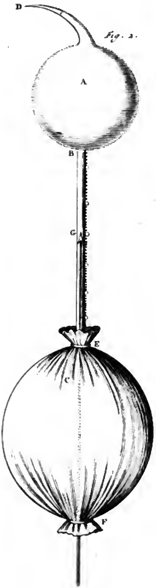
EXPERIMENTA.

Ad cognoſcendum an guttæ fluidorum liberatæ à circumſtanti aëris preſſione perdant figuram ſphæricam, ad quam naturaliter ſe diſponunt.

Opinio quorundam guttas liquorum fieri Sphæricaſ à preſſione Aëris ambientis.

A Nonnullis preſſioni aëris adſcribebatur effectus ille, qui paſſim obſervatur in guttis mercurii & cujuscunque fluidi, quæ ſive proſilientes, ſive per medium aërem ſub pluviæ forma decidentes, ſive tandem corpori ſicco impoſitæ, ſemper tendunt ad figuram rotundam. Quamobrem eas in vacuo inſpicere voluerunt, exiſtimantes

TAB: XI.



Digitized by Google

tes facile evenire poſſe, ut notabilis quædam differentia in iis obſervaretur. Per ipſum vero experimentum apparuit evidenter, cauſam hujus effectus ab alia cauſa, quam ab aëris preſſione pendere. Nam facto vacuo in vaſe A B, verſoque epiſtomio, quo globus C aperitur; aqua aut Mercurius illi incluſus, dilabitur guttatim in aliquot folia Braſſicæ, globo A immiſſa, cum eodem rore, quocum colliguntur; obſervatumque eſt guttas æque globoſè perſtitiſſe, ac antea in planta fuerant. Eodem modo ſive condenſetur vel rarefiat aër in vaſe A ope antliæ BC, guttæ Aquæ vel Mercurii ſupra fundum ſparſæ, non mutant ſolitam figuram.

Experimenta oſtendunt contrarium.

TAB. XII. Fig. 1.

TAB. XII. Fig. 2.

EXPERIMENTUM.

Quo cognoſcitur, quid calor & frigus, cum extrinſecus vaſis evacuatis applicantur, operentur.

TAB. XIII. Fig. 1.

Ligetur veſica, ut A B C ſub globo D, factoque in hoc vacuo, revolvatur ita veſica globum verſus, ut eum undique circumdet. Deinde parva virga vitrea, vel re quacunque ſimili, quæ non facile flectitur, capiatur accurate altitudo cylindri Mercurii G H, a ſuperficie ſtagnante EF. Quo facto impleatur veſica aquâ calidâ. Paululo poſt repetendo menſuram, cylindrus Mercurii aliquantulum depreſſior quam ante deprehendetur. Hàc factâ obſervatione ejiciatur aqua calida, redeatque Mercurius ad primam ſtationem H, tum frigida immittatur veſicæ, miſta cum contrita glacie & ſale; iterumque eodem modo menſurando Mercurium, erit cylindrus notabiliter altior.

Calor extrinſecus applicatus vacuo deprimit cylindrum elevat: Mercurii: frigus contra attollit.

Hic omittendum non eſt, aquam calidam, qua in hoc experimento uſi ſumus, Thermometrum quinquaginta gradus longum deduxiſſe ad altitudinen quadraginta octo graduum, verum hunc calorem Mercurium depreſſiſſe

Menſura hujus differentiæ in capto experimento.

ſiſſe $\frac{1}{141}$ parte totiûs ſuæ altitudinis, frigus autem elevaſſe $\frac{1}{71}$ parte, quo idem Thermometrum deſcendebat ad gradus $11\frac{1}{3}$.

Si vero in globum D intromittatur aliquantulum aëris, hic, quamvis per dilatationem, quam in vacuo acquirit, rariſſimus fiat, tamen velociſſime calorem & frigus imbibens, ſeſe rarefaciendo & condenſando, mutationes mercurii, tam quoad adſcenſum quam deſcenſum, multo velociores & ſenſibiliores reddit.

ADDITAMENTUM.

Simulac hoc experimentum legeram, dubitavi an quidem rite inſtitutum foret, & an globus ſuperior DB, ſimul cum parte tubi BH, accurate omni aëre orbatus fuiſſet, non enim ignis in vacuum tubum ejuſmodi effectus, ac hic deſcribuntur, edere poſſe videbatur; ad experimentum proinde me accinxi. Tubi Baroſcopici ſuperiorem partem exactiſſime orbavi omni aëre, tum eam caleſeci, methodo quæ hic a Florentinis deſcribitur, aqua calida, verum nequicquam mutationis in deſcenſu mercurii contingebat; Deinde eandem tubi partem ferro in igne candefacto longe vehementius caleſeci, imo ad ruborem fere uſque, ſed nec vel pili latitudine deſcendit in tubo mercurius; quamobrem hic concludendum eſt, omnem deſcriptum effectum ab Aere in tubo relicto originem ſuam cepiſſe; qui calore expanſus mercurium depreſſit; qui â glaciei frigore condenſatus, fecit ut mercurius altius ab externâ atmoſphærâ preſſus fuerit. Quod ſi Baroſcopium non accuratiſſime confectum in parte ſuperiori aliquid aëris contineat, tum delatum in locis & hypocauſtis calidioribus mercurium humiliorem geret, qui, in locis frigidioribus poſito tubo, adſcendet; quod pendet ab aëre, ſuperiorem Tubi partem occupante, qui â calore rareſcit & ſe explicando mercurium deprimit, â frigore condenſatur. Si autem Tubus probe abſque aëre confectus fuerit, ſive in loco frigido, ſive calido ponatur, ad eandem fere altitudinem mercurium ſuſpendet, parum altiorem in loco calido, humiliorem in frigido; quippe eadem mercurii quantitas, quæ cum atmoſphærâ æquilibrum facit ſuo pondere, magis rarefacta a calore, majuſque volumen occupans, majorem altitudinem componit; frigidus vero mercurius denſior, ſub minori volumi-

ne

Digitized by Google

TAB: XII.

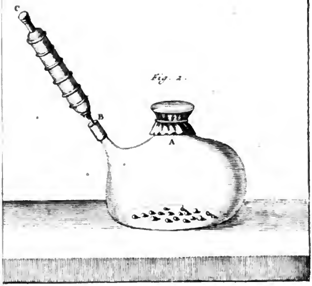


Fig. 2.

Digitized by Google

ne æquale pondus comprehendit.

Cum hic agitur, quid operetur calor externus in vaſorum vacuorum internam cavitatem; prætereundum non eſt, experientiam docuiſſe, ignem ardentis carbonis extra, ſed prope vas poſiti, facile tranſire per vitreum, aëre vacuum, recipiens, atque in eo rarefacere quemcunque liquorem in Thermoſcopio, medium recipientis occupante: olim Galliæ Philoſophi, exploraturi an calor ſpatium aëre vacuum penetraret, Butyrum recipienti incluſerunt, quod exhauſto aëre candenti campanæ ſubjectum eſt: quinque vel ſex elapſis minutis ſublata fuit campana, & nondum liquatum erat butyrum, verum eo elevato, ut tantum tribus digitis a ſuprema recipientis parte diſtaret, ſtatim id liqueſcere cæpit, adeoque ignem per vacuum penetrare monſtraſtravit: in DU HAMEL *Hiſt. Acad. Reg. Lib.* 1. *pag.* 58.

EXPERIMENTUM

Ad indagandum, an aër ſit, qui inſtar folii ſtannei ſuperficiei poſteriori lentis vitreæ obducti reflectat ad nos luminis vel alterius objecti ſecundam imaginem obſcuriorem & languidiorem, quæ ibi videtur, ut credidit KEPLERUS.

Aſtronom.

TAB. XIII. Fig. 2.

Agglutinetur firmiter ope miſturæ liquefactæ lens vitrea AB ad orificium vaſis AC, quod orificium habeat marginem aliquomodo extrorſum inflexam, & applanatam, ut lens facilius meliuſque cum eo conjungi poſſit. Deinde impleto vaſe mercurio fiat vacuum; tum camerâ redditâ obſcurâ, ponatur exigua candela accenſa prope lentem, atque ibi more ſolito obſervabuntur duæ imagines. Una erit minor, ſed vividiſſima, ſemperque erecta, hæc venit à ſuperficie exteriori convexa. Altera erit major, ſed obſcurior & languidior, & plerumque inverſa, quæ non perit, quamvis propter vacuum illud ſuppoſitum aëris folium â ſuperficie interiori concava lentis abſit. Nos in inſtituendo hoc experimento ſemper uſi fuimus ſpiritu vini, quem ultimo, implendo tubum ad altitudinem 3 vel 4 digitorum, infudimus; hic namque, quando vas invertitur, ut vacuum fiat, tranſeundo per medium mercurium uſque ad ſummitatem, lavat & probe abſterget a lente omnem materiam, quam ad eam relinquere potuiſſet mercurius, de quo diceretur, quod loco aëris inſtar folii inſervire potuiſſet Sed hoc non obſtante, (uti dictum eſt) hæ duæ imagines reperiuntur ſemper eædem, nullaque datur differentia, quando vacuum rurſus aëre impletur.

Reflectiones duæ objectorum à lente vitreâ æque perſtant in vacuo, ac extra vacuum.

Induſtria â nobis adhibita in inſtituendo hoc experimento.

E X-

EXPERIMENTUM.

Ad cognoſcendum an Ambra, aliaque corpora Electrica, aërem requirant, ut attrahant.

Sit magnum vas vitreum craſſumque ut ABC, adeo amplum parte ſuperiori AB, ut in eo manus moveri & agere poſſit; habeat præterea tria ora A, B, DE. Os A maneat apertum, C claudatur veſica, & ſuſtineatur aliqua mole cotonei, vel aliquo pulvinari molli, innatante mercurio vaſis FG, ne magnum pondus mercurii, quod ſuſtinere debet, frangat orificium, quod ligaturâ ambitur, vel tubum. Os DE tam amplum, ut manum recipere poſſit, undique circa ſe marginem inflexam habeat, circa quam ligari atque valide conſtringi poſſit magna veſica, a duabus partibus aperta, ut DEHI. per quam intromittatur manus in vas, tenens fruſtum ambræ flavæ optimæ: Oportet autem, ut antea in eodem vaſe leviſſimum chartæ fragmentum, vel paleæ ita ponatur, ut facile ipſi opponi poſſit ambra, poſtquam attritu ad pannum K, intrinſecus vitro agglutinatum, calefacta fuit. Deinde ligetur veſica a parte HI circa brachium aliquantum altius, quam ubi pulſus Arteriæ tangi ſolet, ut motus manus in vaſe liber relinquatur, ſit autem locus, ubi fieri debet ligatura, circumdatus armillâ coriaceâ arctiſſime circa carnem vinctâ, ſupra quam margo veſicæ ultra ligaturam miſturâ circumquaque obduci poſſit. Quibus præparatis, impleatur vas penitus mercurio per orificium A, curando. ut cum impletur, rugæ ſeu plicæ veſicæ omnino quoque impleantur, ut omnis aër, quantum fieri poteſt, exeat. Simulac vas plenum ſit, orificium A claudatur quoque veſicâ, & ſolutâ ſub ſuperficie FG ligaturâ inferiori, detur exitus

Tab. XIV. Fig. 2.

mercurio, ut vacuum fiat; tunc digitis capta ambra fortiter affricetur panno K, atque offeratur chartæ vel paleæ, & obſervetur, an quemadmodum in aëre, adhuc eam attrahat.

Accidens, quod impeddiit, quominus quæſita in hoc experimento veritas detecta ſit.

Hoc experimentum nobis non feliciter ſucceſſit, quoniam ſemper cum inſtituebatur, aër tam cito penetravit implevitque vacuum, ut videre nunquam potuerimus, quidnam Ambra operata fuerit. Animo poſtea volventes per quamnam aperturam vel ſpiraculum tanta aëris copia tam ſubito ingrederetur, exiſtimavimus per ligaturam circa brachium hoc modo fieri. Quoniam vero abſque notabili incommodo, præſertim venarum & ſanguinis, ligatura fortius adſtringi nequit, ejus loco præparavimus bacillum ligneum, uti LM, cujus extremitati globum ambræ applicuimus. Ligata igitur eadem veſicæ parte HI intra duos bacilli nodos NO, impletum iterum fuit vas mercurio, & factum vacuum. Verum tamen hac novâ experimenti methodo nihil obtinuimus, quoniam quamvis aër lentius penetraverit (implevit enim tandem vas) nihilominus preſſio externi aëris, tantopere intro pepulit veſicam, ut hæc ſecum bacillum trahens, ambra tantopere tranſierit pannum, ut poſtea ad ipſum atteri non potuerit; neque bacillum retrotrahi potuerit, aut moveri, ut opus erat, priuſquam vas implebatur aëre, atque interior cum exteriori ad æquilibrium reducebatur.

TAB. XIV. Fig. 1.

Remedium captum ad obviam huic accidenti eundum.

Nova difficultas in inſtituendo hoc experimento oblata.

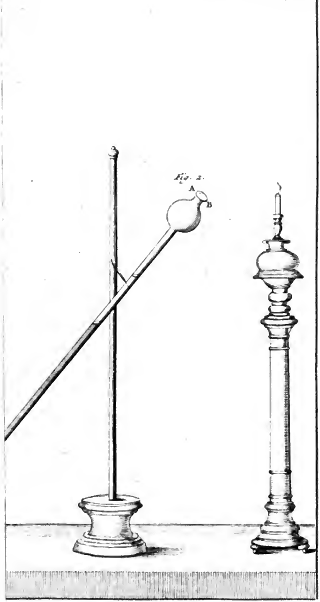
TAB. XIV. Fig. 3.

Nihilominus aliquem fructum ex hoc Experimento colligere cupientes, de alio vaſe ABC cogitavimus, quo credidimus nos facilius impedituros ingreſſum aëris, & ſimul ſuperaturos difficultatem movendi bacillum in ipſo vaſe. Impletum igitur fuit hoc vas mercurio per orificium A, clauſo antea ore C, atque impoſito pulvinari, uti in præcedenti experimento faciendum eſſe docuimus. Deinde ligata fuit circa bacillum veſica ABG (cui reflexæ infuſus fuit mercurius uſque ad AC,) ita ut ambra inſtiterit ſegmento panni B, agglutinati vitro.

TAB. XIV. Fig. 4.

De-

TAB: XIII.



Digitized by Google

Deinde, ſupra mercurium poſitis minutiſſimis paleæ fruſtulis, impoſita fuit veſica, atque immediate ligata ſub ora reflexa A. facto vacuo, movendo huc illuc bacilli manubrium, calefecimus ſupra pannum Ambram, quam cum ſatis calefactam eſſe arbitrabamur, eam admovimus nunc huic, nunc alteri paleæ fruſtulo, quod in delapſu mercurii per globum diſperſum erat, ſed ne unum quidem ab Ambra attractum fuiſſe obſervavimus. Animadvertendum tamen eſt nullam prorſus fidem huic experimento adhibendam eſſe, atque effectum abſolute non attribuendum eſſe defectui aëris, cujus parva, ſaltem quædam copia ſemper in vas penetravit; nam nunquam invenire potuimus modum ligaturas ita ſtringendi, ut ille per occultiſſimas vias in vas non intraret. Hoc forte accidit ob motum, qui in hoc experimento fieri debet, cum Ambra atteritur, ut calefiat, cum enim ligatura nunc tenditur, nunc relaxatur, non poteſt non ſubtiliſſimus aër hinc inde penetrare. Præterea obſervatum fuit, etiam poſtquam vas repletum fuit aëre, Ambram quaſi noluiſſe attractionem exercere, quamvis eam contra pannum B magna vi attriverimus: Hinc in initio ſuſpicionem fovimus, mercurium aliquas fæces in panno reliquiſſe, ita ut Ambra, poſtea ipſi affricta, aliquod tenue quaſi velamentum receperit, quod obturaverit inconſpicua orificia, per quæ virtus electrica effluere tenetur. Aucta in nobis fuit hæc ſuſpicio, cum dari quoſdam liquores cognoſcebamus, quibus tum Ambra, tum alia ſimilia electrica corpora perfuſa, vi attrahente orbantur. Cum tamen poſtea vidimus, eandem Ambram alii affrictam panno ſæpius per mercurium tracto lavatoque magnam vim electricam habuiſſe, credidimus, forte madorem, quem gummi, dum agglutinatur pannus vaſi, in ſe habet, impedimentum virtuti electricæ afferre. Quamobrem loco panni fruſto pellis caprinæ uſi ſumus, quam ope ceræ ſigillatoriæ vaſi affiximus, ut omnem humorem effugeremus; ſed & hic labor

Ambra in vacuo non attrahit.

Commemoratio circumſtantiarum, quibus in dubium hic effectus vocatur.

Ambra & alia corpora electrica, aliquibus intincta liquoribus, non attrahunt.

L inu-

inutilis fuit, nam ſive fuerit vas aëris plenum, vel eo vacuum, Ambra nunquam aliquid attraxit. Hæc ſunt, quæ dicere vere poſſumus de Experimento toties incaſſum diverſis methodis inſtituto.

ADDITAMENTUM.

Experimentum felicius abſolvit Boyleus cum Succini generoſiſſimo fragmento, quod probe attritum, vim electricam non tantum plurimorum minutorum ſpatio, ſed per horæ quadrantem retinebat: Recipienti vitreo immiſit paleam plumamque, deinde Succinum hoc bene fricatum, educto aëre ex recipiente demiſit Succinum, donec fere attingebat paleam, quam attraxit.

Inter corpora electrica, quorum inſignem catalogum Florentini Philoſophi dederunt in ſequentibus, non infimum locum tenet Vitrum; in hoc pericula feci, ab aliis tamen prius inventa & deſcripta, quæ manifeſto docent, ad vim ejus Electricam Aërem requiri, aut ſaltem aliquid afferre. Si enim ampla vitrea ſphæra intrinſecus in ſe axem, filis circumdatum laneis libereque pendulis, receperit, hæc torno impoſita, circumacta, manuque extrinſecus valde attrita, vim inſignem electricam in hæc fila exercet, ea undique ad ſuam alliciendo ſuperficiem. Verum ſi aërem accurate prius ex ſphærâ exhauſeris; eamque ut ante agitaveris, attriveriſque, nulla electricitas obſervabitur, nec alliciuntur â vitrea ſuperficie fila.

Si eandem fila pendula extrinſecus ambierint ſphæram, eamque circumvolutam, atteramus manu; attrahentur fila, vi quaſi centripeta, verſus ſphæræ ſuperficiem; hoc fit, ſi aëris plena relinquatur, ſed ſi Aërem ex eâ exhauſerimus, quamvis eodem ac ante tractetur modo, nequaquam vim electricam in fila exercet.

Tubum vitreum Aëris plenum fricemus manu, linteo, chartave, allicientur ab ejus electricitate plurima leviora corpora, miriſque ſubſultibus agitabuntur accedendo, recedendo; verum Aërem accuratiſſime ex tubo educamus, perit illico plurimum ejus electricitatis, nec amplius levia corpuſcula alliciuntur, niſi in minima diſtantia. Quamobrem ex his experimentis abunde liquet, dato Aëre, vitrum donari vi electrica: Sublato Aëre, hac vi vitrum orbari. Vid. quoque Hauksbee *Phyſic. Mech. Experim.* tum 's Gravesandius *in Elem. Phyſic.*

Sed

Sed Succini electricitas alio modo eſt comparata, quippe hæc in vacuo perſtat: quamobrem diverſorum corporum vis electrica diſcrepare videtur indole & proprietatibus.

Cum tamen ex plurimis experimentis conſtat, vitrum in vacuo, etiamſi electricitate orbatum, non deſtitui vi attrahente, quâ tum ſuas retinet partes, tum alia ſibi applicata corpora; quam & manifeſto liquorum adſcenſus in tubis capillaribus vacuo incluſis oſtendunt, colligimus vim attrahentem eſſe diverſam a vi electricâ; utrâque gaudet vitrum; hanc exercet in aëre dumtaxat, illam oſtendit, quocunque in loco & quacunque in occaſione ponatur. Plurima dantur corpora, quæ vi electrica deſtituuntur, nulla novi, in quibus vim attrahentem liquido oſtendere nequeam: eſt hæc univerſalis, altera ſingularis tantum virtus: perdurat attractio, quamdiu corpus perſtat, electricitas raro ultra pauca minuta vel horæ quadrantem extenditur poſt frictionem: pendet attractio a lege corporibus innata, electricitas ab effluviis ſubtiliſſimarum partium.

Digitized by Google

EXPERIMENTUM

Ad cognoſcendum qualis foret motus inviſibilium exhalationum Ignis in vacuo.

Cum ex aliis cognoviſſemus experimentis, calorem ignis non æqualiter quaquaverſum moveri, ſed multo magis ſurſum ſe diffundere, quam verſus quamcunque aliam partem; exiſtimarunt aliqui contrarium poſſe accidere, atque in vacuo varietatem poſſe obſervari, ex qua admodum firmæ conjecturæ formarentur de cauſa naturalis motus hujus ignis, & hoc quidem ope hujus inſtrumenti.

Tab. XIV. Fig. 5. Sit tubus A B duorum cubitorum, in quem (dum adhuc apertus eſt in A) intromittatur Thermometrum quinquaginta graduum, ſed inverſum, ita factum ea parte, qua ſigillatum eſt, ut ſuſtineri poſſit ſupra interiorem & anguſtiorem partem tubi C D, ad hunc effectum præparati. Ne vero, quando infunditur mercurius, Thermometrum labi queat, aut offendendo ad globum ſuperioris Thermometri, æque hoc ac illud rumpat, alligetur filo, quod tranſeuns per orificium B, illud teneat, quando, ut impleatur, tubus invertendus eſt. Compoſito ita primo, immittatur alterum Thermoſcopium, quod prorſus æquale primo, etiam omnino æqualiter cum ipſo mutatur, atque hoc, cum hermetice ſigillabitur orificium A, ſimul eàdem liquefacti vitri maſſà afferruminetur. Inſtrumento ſic præparato infundatur mercurius, & fiat vacuum, curando ut pars anguſtior C D ſit altior cubito 1½, ne Thermometrum, quod ab illa ſuſtinetur, ſub mercurio ſepultum ſit, ſed omnes ejus gradus ab obſervatore libere conſpici poſſint. Tubo in hoc ſitu firmato, intromittatur magna copia ignis in vacuum ope duarum ſphærarum ferri rubentis, poſitarum in æquali diſtantia a tu-

Tab. XIV. Fig. 6.

bo,

bo, ſed in inæquali ab ambobus Thermometrorum globis, quippe paulo propius teneantur inferiori Thermometro, quoniam ignis, qui in aere ſemper in altum adſcendit, hoc modo æquabilius diſtribuetur. Nos poſtquam hoc experimentum ſæpe repetiimus, nihil aliud aſſerere poſſumus, quam Thermometrum ſuperius revera plus caloris excepiſſe quam inferius. Verum tamen eſt, differentiam eſſe admodum exiguam poſito tubo aëris pleno vel vacuo; cum enim hæc in aëre erat quinque graduum, in vacuo tantum fuit duorum. Aliquibus vero hoc aliter eſſe non poſſe videbatur, quoniam aër, qui intrinſecus globos ambit, caleſcit plus in parte ſuperiori, unde neceſſario etiam magis calefacere debet ſuperius Thermometrum, cui propior eſt.

Thermometrum ſuperius plus caloris accipit quam inferius.

Differentia hujus calefactionis major in aëre, quam in vacuo.

EXPERIMENTA

De motu fumi in vacuo.

In globo vaſis A B ſuſpendatur paſtillus niger, vel alterius bituminis obſcuri, quod facile ignem capit. Deinde facto vacuo, accendatur radiis ſolaribus ope ſpeculi uſtorii. Illico videbimus oriri fumum, qui non adſcendens, ut cæteroquin ſolet, & vix ſeparatus a paſtillo deſcendit, formando inſtar jactus fontis Parabolam. Reddito aëre, excitatus iterum fumus ſubito verſus ſummitatem ſphæræ adſcendit. [i] Quia autem in hoc globo multa experimenta fecimus quæ non requirebant, ut aliud

TAB. XV.

Fumus in vacuo deſcendit in linea quaſi parabolica.

i Aliquando fumus corporum in vacuo accenſorum in principio adſcendit, quatenus ab igne ſurſum propellitur; verum ſub lato hoc motu deſcendit illico ad vaſis fundum, acquiritque ſuperficiem horizontalem. Si vero prunam ardentem extrinſecus prope unum recipientis latus teneamus, fumus lateri propinquus ab igne movebitur, ſurſumque propelletur, qui remota

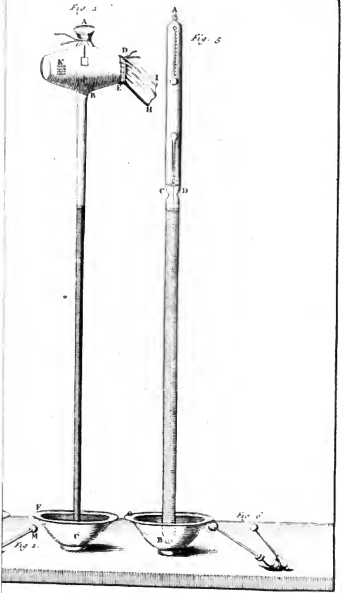
ud particulare vas fabricaretur, uti pleraque ſunt, de quibus huc uſque locuti ſumus, optimum erit, ne in illis me-

mota pruna iterum ſua gravitate delabitur.

Quoniam hic agitur de corpore in vacuo combuſto, nonnulla tentamina HUGENIANIS *in Phil. Tranſ. N*°. 122. tum BOYLEANIS *in Tr. de relatione inter flammam & aerem*, *deſcriptis* addam, quæ in Theatro Ultrajectino ipſe inſtitui, & combuſtionem diverſorum corporum in vacuo ſpectant. Ut commode experimenta fieri poſſent, ſumſi collum capacis recipientis Chemici, a quo ventrem ſeparaveram, margineſque ab utraque parte applanavi: hoc vitri genus elegi, quia ab igne non tam facile finditur, quam album; & ſatis pellucet ad phænomena in eo diſtinguenda: capiebat 85 Aquæ Uncias: operculum, quod ſuperius imponitur, a parte ſpectante vas, affixam habet ligneam capſulam plani fundi, in uno loco exigua rima perforatam, per quam corpora, quæ explorare & incendere volumus, demitti poſſunt: a parte externa operculi datur filum cupreum, quod per medium ejus tranſit, & quidem per oleoſa & ceracea coria, ut cuilibet motui filum inſerviat; extremitati fili lamella cuprea affixa eſt, quæ inſtar diametri capſulæ eſt, atque in ea circumverti poteſt, hujus ope corpora exploranda & capſulæ immiſſa, demittimus per crenam, ad quamcunque copiam: Deinde ex ferro pollicem craſſo, parum excavato, diametri trium pollicum, factum eſt ſcutellum, quod valdequam ignitum prius, immiſſum deinde recipienti fuit, ut huic ferro injecta corpora comburerentur, nam pruna quæcunque inſervire his experimentis nequit, eum in vacuo cito extinguatur: Sole non ſemper uti licet, adeoque hæc incendendi methodus ope calefacti ſolidiſſimi corporis fere tantum ſupereſt: ne autem recipiens a parte inferiori nimis cito caleſiat diſſiliatque, convenit hoc ferrum fictili terreo impoſuiſſe parumper alto, quod in principio ignem aliquomodo retinet.

Experimentum 1. Ferrum memoratum, ignitum, incluſum fuit recipienti deſcripto, capſulæ ligneæ operculo adhærenti immiſſum fuit Sulphur in pulverem contritum, Antliæ impoſitus eſt hic apparatus, eductuſque illico omnis Aër, ita ut mercurius in indice ſteterit ad altitudinem 29 pollicum Rhynland. tum parum Sulphuris

TAB: XIV.



Digitized by Google

Digitized by Google

memorandis prolixi ſimus, poſt breviſſimam vaſis deſcriptionem, ejuſque menſuram (amplitudo enim chartæ non

ris in ferrum candens dejectum, flammam non concepit, ſed implevit vas fumo, qui illico ad latera applicabatur, atque ad fundum ſubſedit, vaſe poſtea pellucente: Adnotavit quoque Boyleus *in Tract. de relat. inter flammam & Aërem*, Exp. 1°. Sulphur non incenſum fuiſſe in vacuo. Deinde demiſſum fuit plus Sulphuris in idem ferrum pari cum effectu: mercurius in indice deſcendebat, ſuſpenſus tantum 16 pollices; imo quotieſcunque novum Sulphur labebatur in ferrum, mercurius perpetuo in indice deſcendebat, elapſo autem exiguo temporis momento iterum adſcendebat. Quoniam mercurius in indice deſcendere nequit, niſi ab elaſtico fluido, generato in recipiente, liquet Sulphur in vacuo combuſtum ejuſmodi materiam elaſticam produxiſſe, quam nequaquam in aëre accenſum, aut cum aëre deſtillatum procreat, veluti conſtat ex Experimento 76 Halesii *in Vegetable Statiks*, ubi potius aër abſorptus dicitur. Sulphur interea liquefactum fluebat ſupra ferrum antequam ſubhmabatur; tandem guttatim aliquis liquor incepit defluere ad parietes vitri, qui colorem eundem ac oleum vitrioli habebat, ſpiſſæ autem erat conſiſtentiæ: Sulphure combuſto Aër admiſſus fuit in recipiens, in quo tum ſequentia obſervabantur.

Liquor qui ad vaſis latera manabat, erat craſſus, tenax, ſaporis parum acris, non tamen diſtinguendi, plurimumque diſcrepabat ab oleo Sulphuris per campanam: hic poſt aliquot dies magnam nactus eſt duritiem cum majori acrimonia, empyreuma referente. Odor in vaſe fuit inſtar ambuſti alicujus corporis, paulum ingratus. Supra tabulam antliæ cruſta denſa materiæ flavæ inſtar Sulphuris reperiebatur, erat hæc tenax & plicatilis inſtar corii, ſaporis ingrati, valde acris, referentis empyreuma, qualis odor quoque erat: impoſita prunis ardentibus vere inſtar ſulphuris ardebat cum flamma cærulea. Tabula antliæ erat nigra, infra hanc materiam exeſa: fuligo nigra, pauca, erat ſaporis acris, ingratiſſimi, empyreumatici, poteratque à digito facile abſtergeri. Tabula erat paulum quaſi humida ab oleo Sulphuris per campanam: hæc fuligo relicta ſex horarum ſpatio in vaſe cupreo, id velut aqua fortis, corroſit. In hoc tentamine

Digitized by Google

non ſufficit ad tam magnam figuram formandam, qualis fit pro aliis rebus ad idem vas pertinentibus, ut clarius intelli-

mine ſulphur non fuit ſublimatum ad ſuperiora recipientis ſub forma pulveris, quemadmodum alia vice expertus fui.

Quia ſuſpicabar majorem minoremve ferri igniti calorem diverſos effectus inSulphure producere valere; experimentum repetii, ferro vehementiſſime calefacto uſus; nec laboris pænituit: Recipiente enim ab omni aëre evacuato, in ferrum dimiſſum eſt Sulphur, in principio ſpecies ſubtiliſſimæ, ſed exiguæ cæruleæ flammæ viſa fuit, quæ parvæ durationis illico extinguebatur: meminit etiam BOYLEUS *in relat. flam. & Aëris titulo* 3. Sulphuris, quod in vacuo flammam aluit: eam tamen non a Sulphuris quadam ſpecie, ſed a diverſo calore ferri pendere opinor: In noſtro experimento recipientis parietes obfuſcabantur, fumus oriebatur denſus, ad ſupremum recipientis operculum elevabantur flores ſulphuris ſub tenuiſſimi pulveris forma: reliqua fiebant uti in præcedenti tentamine. In Sulphure alio modo fecit periculum BOYLEUS: Recipiens enim, quod aliquid Sulphuris continebat, & Aëre erat vacuum, ardentibus impoſuit carbonibus, ſulphur ignem non concepit, ſed in oppoſitam vaſis partem ſub forma floris ſubvectum eſt: hac autem parte deorſum verſa & carbonibus impoſita, ſulphur nequaquam accenſum, denuo ſublatum eſt in formam expanſæ ſubſtantiæ, quæ ab igne remota majori ex parte pellucida erat, & flavæ vernici non diſſimilis.

Quam diverſa producta igitur ſuppeditat ſulphur in vacuo combuſtum? ecce quæ in præcedentibus memoravimus.

1°. Fuit flos ſulphuris, qui ſub forma tenuis pulveris adſcendit. 2°. Vernix pellucida flaveſcens. 3°. Liquor oleoſus, tenax, non pellucidus, fuſcus. 4°. Fuligo nigra, humida, ingrati ſaporis & fetentis odoris. 5°. Sulphur non penitus combuſtum, plicatile, iterum inflammabile. 6°. Spiritus volatilis fetentiſſimus.

Experim. 2. Loco ſulphuris vulgaris ſumſi ſulphur prius calcinatum cum ſale Tartari, omnibus uti in antecedente experimento compoſitis, è recipiente penitus omnem Aërem eduxi; hoc facto ſulphur in ferrum candens demiſſum fuit; ad primum ejus caſum excitata fuit flamma cærulea, tum latera recipientis humido vapore fuerunt obfuſcata; deſiit flamma, nec denuo exci-

intelligantur) pauca dicere de modo, quem elegimus, ut illo commode & facile uteremur. Ita enim, qui vi-

dere

citari potuit, etiamſi aliud Sulphur in ferrum inciderit: reliqua autem phænomena, in primo experimento tradita, hic quoque ſunt obſervata. Alia tentamina cum Sulphure videri poſſunt apud Boyleum in loco citato.

Experimentum 3. in Carbone foſſili Britannico captum fuit. Carbo in pulverem redactus, capſulæque ligneæ incluſus, immittebatur ſimul cum ignito ferro in idem vitreum recipiens; aëre educto index mercurialis ad altitudinem 28 pollicum hydrargyrum ſuſpendebat. Tum ſupra ferrum lente aliquid Carbonis demiſi, quod comburebatur; fumus oboriebatur denſus, copioſus, flavus, qui totum vas implevit, facile ad ſummum vaſis adſcendebat in principio, poſtea relapſus ad imum, colligebatur ſupra tabulam Antliæ: Ex ſuprema vaſis parte, ſed ad latera, ſtillicidium guttarum, quaſi aquearum oriebatur: mercurius in Indice multum deſcendit, hærens ad 18 pollices; quod confirmat Experimentum 67 Halesii *in Veget. ſtatiks*, qui deprehendit dimidum pollicem cubicum carbonis combuſtum dediſſe 180 pollices cubicos aëris: verum hæc combuſtio in aëre peracta fuit. Aëre admiſſo ſublatoque recipiente, odor fortis exibat, ſimilis illi, qui a carbone combuſto progignitur. Guttæ aqueæ, quæ parieti recipientis adhærebant, erant ſaporis acris, ingrati, nequaquam acidi; empyreuma referebant, attamen erant tenaces, pellucidæ, coloris expertes, vernicis inſtar. Supra tabulam antliæ collecta erat materia fulvi coloris, cui aqueæ humidæque guttæ inſiſtebant: erat hæc materia opaca, magis ad Solidum quam ad Fluidum accedebat, ſaporis ingrati, acris, empyreumatici: cuprum ſua acredine erodens. Hæc injecta prunis ardentibus primo, veluti aqua igni infuſa ſibilum edebat: humido expulſo nigreſcebat, tum crepitabat inſtar marini ſalis in igne, remanente cinere nigro velut a carbone relinquitur. Cinis carbonis ſupra ferrum manſerat, erat coloris nigri, ſicuti cinis hujus carbonis eſſe ſolet.

Experimentum. 4. Inſtitutum fuit in Succino Boruſſico; cujus duas drachmas in figulino exiguo vaſe ſupra carbones ardentes eo uſque calefeci, ut inciperet liquefieri; & flammam admoto elychnio incenſo ceperit: hoc ita ardens ſub recipiente polui, il-

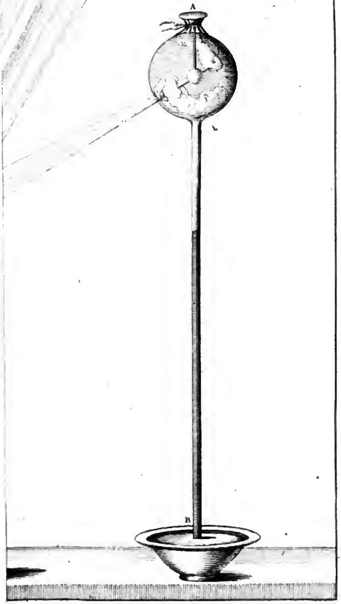
dere deſiderant veritatem noſtrorum experimentorum, eaque cum ſuis comparare, eo uti poterunt, donec ſal, tem

lico eductrurus aërem, ſed flamma extincta erat, antequam in Indice mercurius ad tres pollices adſcenderat: totum vero vas implebatur ſubito fumo copioſo, denſo, opaciſſimo, albo, qui non tantum adſcendebat, ſed penitus vas opplebat, interim fuligo nigra intermedia conſpiciebatur, in fumo natans, & gravitate ſua deſcendens: Extincta flamma Aër in recipiens fuit admiſſus, ex quo tum amoto ab Antliâ exibat fumus acris odoris, ſuccinum referentis combuſtum: ad latera recipientis obſervabatur materia oleoſa, acris, quæ erat oleum deſtillatum Succini.

Quoniam hoc modo voti compos non factus eram, Succini in pulverem tuſi binas drachmas injeci capſulæ ligneæ, operculo recipientis affixæ, ferrumque candens ſimul recipienti incluſi, eductoque aëre pulvis demiſſus fuit in ferrum: qui inflammatus non fuit, ſed in fumum converſus adſcendentem, qui poſtea iterum deſcendit; fumante ita Succino mercurius in Indice labebatur ad 3 pollices. Quare paulum aëris elaſtici generabatur, quod confirmat experimentum HALESII, licet in aëre factum, cum ſtatuat 135 grana Succini combuſta in vaſe clauſo ſuppeditaſſe 135 pollices cubicos aëris. Vid. *Vegetable Statiks pag.* 173. Aperto recipiente obſervabatur fumus acris penetrantiſque odoris, minus acer tamen erat quam cum in aëre aperto comburitur ſuccinum: lateribus recipientis adhærebat oleum Succini: tabula antliæ obducta erat maſſa ſemifluida, oleoſa, penetrantis ſaporis & odoris, diverſi tamen ab oleo Succini deſtillato: ſimul dabantur guttæ magnæ aquoſæ, non ſpirituoſæ, quæ ſaporem inſigniter acrem, penetrantem, ſimilemque examinatis partibus habebant.

Experimentum 5. Captum fuit in pulvere pyrio, quo capſulam operculo affixam implevi, ferro candente ſimul concluſo in recipiente, eductoque omni aëre, dejecta in ferrum fuerunt quædam grana, quæ liquefacta prius, dein cæruleam flammam conceperunt, nequaquam exploſa; fumus exivit aliquis, ſtatim deorſum latus: mercurius in Indice deſcendit ad 10 pollices; neque injecta alia grana in hoc idem ferrum alia phænomena ediderunt.

Eſt



Digitized by Google

Digitized by Google

tem aliud inſtrumentum tutius faciliuſque inveniatur.

TAB. XVI. Fig 1.

Deſcriptio & menſura vaſis, apti multis experimentis; modus implendi & claudendi, & modus varius eo utendi.

Vas igitur A B ex vitro confectum eſt, cujus orificium A C eminet & extrorſum revolutum eſt margine plano, eſt ejus cavitas trium digitorum, altitudo colli A D quatuor digitorum, diameter globi D E eſt ¼ cubiti, altitudo tubi F B eſt circiter duorum cubitorum, inferius ori-

Eſt hic effectus prorſus ei ſimilis, quem BOYLEUS deſcripſit in *Exp.* VI. *Tit.* I. *de relat Flamm. & Aeris.* Si tamen plurima grana ſimul dimiſſa fuerint in ferrum candens, flammam concipiunt, explodunturque, & vas diffringunt, uti quoque expertus eſt HAUKSBEJUS. Ex quo experimento liquet, flammam & exploſionem hujus pulveris non pendere à compreſſione aëris atmoſphærici, uti aliqui crediderunt; quia vero in eodem pulvere diverſa methodo tractato, alia BOYLEUS obſervavit phænomena, ea hic adjungam. In ſatis amplam & validam vitream ampullam pauca aliquot exigua hujus pulveris grana immiſit, aëre hanc vacuam impoſuit ſatis magnæ copiæ candentium carbonum, qui cineribus conſperſi erant: Horum ardore Sulphureum pulveris ingrediens exparte fuit incenſum, cæruleâque arſit flammâ, admodum amplâ habito reſpectu pulveris; præterea pars ſulphuris ſublimata fuit ſurſum: in repetito autem experimento notat grana pulveris non modo arſiſſe, ſed exploſa fuiſſe, & recipiens in fragmenta disjeciſſe. Agitavit poſtea Philoſophus hunc pulverem alio modo, feræ Sclopeti, Piſtoletti dicti, quod ope Silicis in chalybem exploſi aperiri poſſet, pulverem nitratum more ſolito immiſit, hunc apparatum recipiente texit, ex quo eduxit Aërem, tum ſilex exploſus in chalybem, ſcintillas effudit in pulverem feræ, qui nequaquam incenſus aut exploſus fuit. Deinde pulverem ſupra chartam in longâ ſerie diſpoſitum incluſit recipienti, eductoque Aëre, ope vitri cauſtici radios ſolis in pulverem direxit, qui ignem non concepit, ſed fumum emiſit, liquefactuſque fuit; idem obſervavit HUGENIUS, qui addit, mercurium in indice manſiſſe immutatum fumumque deciduum fuiſſe flavum inſtar Sulphuris, reſiduum erat maſſa nigra, quæ carbonibus injecta, nitri inſtar ardebat, ita ut omni Sulphure orbata fuerit. Verum hoc modo contingit cum vires Solis debiles ſunt: cum enim hæ ſunt fortiores, grana quælibet

TAB. XVI. Fig. 2. orificium B clauditur veſicâ, ponit urque ſupra pulvinar coriaceum, quod medio mercurii in quodam catino contenti

in foco Uſtorii colliqueſcunt, tandem accenduntur, at non valet granum accenſum incitare ſibi vicinum, quum id, quod in foco eſt, tantum accendatur; ſi tamen diu radios in hæc grana conjiciamus, tandem, notante HUGENIO, inflammantur omnia ſimul: fumo delapſo, conſpiciuntur acus nitroſæ quaſi, quaſi parietibus vitri adhærentes.

Si quis hujus pulveris actionem vario modo explicatam deſideret, conſulat MARIOTTE *de la Nature de L'Air*. SYLVAIN REGIS *Phyſiq. Liv.* 4. *part.* 4. *chap.* 4. BERNOULLI *diſſert. de Fermentatione*. HAUKSBEE *Phyſico-Mech. Exp. Sect.* 5. WOLF *Phyſic. tom.* 2. *pag.* 377. NEWTON *Optiks*.

Experimentum 6. Ferrum quod prioribus experimentis inſerviit eo uſque calefeci, ut oleum Therebinthinæ ipſi affuſum in aperto aëre, illico flammam conceperit: hoc iterum recipienti incluſum fuit, ex quo educebatur aër, deinde oleum Therebinthinæ guttatim affuſum fuit; id flammam non concepit, ſed fumum aliquem eructavit, vitri lateribus adhærentem, in indice mercurius ſtetit immobilis: agitabam deinde antliam, tranſiit fumus non mutatus per Aquam, quæ embolum tegit: aperto recipiente odor Therebinthinæ erat manifeſtus.

Experimentum 7. Ferrum idem valde candefactum accendit in aperto aëre oleum Aniſi guttatim injectum: id igitur incluſum fuit recipienti, ex quo rapidiſſime eductus eſt aër; in ferrum deinde infuſum Aniſi oleum non accendebatur, ſed fumum edebat copioſum, in principio adſcendentem, denique delapſum; aut vaſis parietibus adhærentem: mercurius in indice aliquantum deſcendebat fere ad unum pollicem: Aperto vaſe odor exiit ambuſti quid redolens, & diverſus ab illo quem oleum Aniſi edit: parietibus recipientis adhærebat materia pinguis. Deprehendit quoque HALES *in Exp.* 62 *Veget. Statiks*, pollicem cubicum olei aniſi deſtillatum ſuppeditaſſe 22 Cubicos pollices aëris.

Experimentum 8. Cum memorato ferro, iterum vehementer candefacto inſtillabatur oleum earyophyllorum, id in aperto aëre flammam concepit: tum includebatur recipienti, ex quo ex

tenti innatat, tum vero vas impletur. Sed quia, cum Mercurius per orificium AC infunditur, directo lapſu in tu-

exhauſtus fuit Aër; hoc facto in ferrum guttatim demiſſum eſt oleum Caryophyllorum; hoc in principio edidit flammam admodum parvam, conicam, ſed quæ modo ad tempus unius minuti ſecundi durabat, tum fumus oriebatur denſus, ſurſum devectus, & varie agitatus; hoc tandem ſe lateribus vaſis applicante, iterum vas pellucebat; nihil mutationis paſſus interim fuit in indice mercurius. Ecce igitur oleum, quod in vacuo inflammatur, cum alia olea deſtillata nequaquam flammam capiant; ex ejuſmodi experimentis diſcimus, Phyſicam generalem vix poſſe condi, niſi ſpecialis ex ſingularibus experimentis prius abſoluta erit: forſitan hinc qui omnia examinaret olea hoc modo, plura deprehenderet in vacuo ardentia.

Experimentum 9. In Ferrum idem ac ante candefactum, fuit in aperto aëre inſtillatum oleum raparum, quod extemplo flammam concepit: tum ſubito recipienti immiſſum fuit, eductoque aëre oleum raparum guttatim injiciebatur; id in flammam non exarſit, ſed in fumum mutabatur denſum, qui cito ad recipientis fundum deſcendit, atque ejus parietibus adhæſit, odorem vero ambuſtum ſpirabat: mercurius in indice ſtabat immutatus.

Experimentum 10. Camphora, quæ in aperto aëre tam facile flammam capit, in vacuo demiſſa in candens ferrum, non accenſum fuit, ſed ſurſum volitando, adhæſit, ſublimati inſtar, ſuperiori vaſis operculo; neque in Indice mercuriali ullum motum excitavit; idem obſervavit quondam Boyleus: inſuper Hales *in Veget. Statiks* comburendo Camphoram in vaſe clauſo notat, eam nec Aërem generaſſe, nec abſorpſiſſe pag. 173.

Experimentum 11. Alcoholis guttas aliquot affudi ad candens ferrum in aperto Aëre, avolarunt hæ illico flammam non capientes: incluſi nihilominus ferrum recipienti, viſurus quid in vacuo fieret: educto aëre in ferrum guttatim effuſum fuit Alcohol vini, id flammam non concepit, ſed diſpergebatur per totum vas, latera vaſis tamen pura manebant, verum ſupra tabulam Antliæ omnis ſpiritus ſub forma guttarum deciderat, mercurius in Indice motu tremulo agitabatur,

tubum quam plurimum aëris, tam inter ſua interſtitia, quam ad parietes tubi, intercipit; ideo ſubtiliſſimum vitre-

TAB. XVI. Fig. 3.

vix tamen deſcendens: ex aperto recipiente odor exiit fætens, & ambuſti quid ſpirans. Viſis ita nonnullis oleis, explorare volui Salinos Spiritus, & quasnam in vacuo paterentur mutationes ſedulo adnotare.

Experimentum. 12 Incluſo recipienti ferro candefacto, eductoque aëre, infuſus fuit in ferrum Spiritus Salis Ammoniaci recens & fortiſſimus, qui illico excuſſus a ferro in vaporis formam ad latera recipientis ſiccum Salem volatilem depoſuit, in tabulam Antliæ vero liquorem aquoſum, ſubſedit mercurius in Indice notabiliter, quotieſcunque guttæ defluebant in ferrum; verum poſteà adſcendebat, & ſatis cito: quod confirmat experimentum HALESII 52 in *Vegetable Statiks*, qui cum drachmam ſalis volatilis Ammoniaci ex retorta deſtillabat, obſervavit expanſionem factitii aëris fuiſſe duplo majorem quam naturalis aëris ad eundem calorem redacti, verum poſtea deprehendebat non fuiſſe generatum aërem, ſed contra naturalis aëris $2\frac{1}{2}$ cubicos pollices fuiſſe abſorptos.

Experimentum 13. In candefactum ferrum vacuo incluſum demiſſus fuit ſpiritus Nitri, qui illico diſſipatus fuit, nullum tamen vaporem aut fumum viſibilem reliquit, nihil ad latera vaſis adhærebat, ſed omnis cecidit in Antliæ tabulam, nec ullo modo mutatus aut minus corrodens quam ante deprehendebatur: mercurius in Indice ſtetit immotus. Agitata Antlia tranſiit fumus per embolos cavos in Aquam, quam penetravit illibatus, fortis, acidum ſpirans, denſus admodum quaſi aut aquam ſecum vexiſſet, aut in ea condenſatus â frigore fuiſſet.

Experimentum 14. Exploratus fuit quoque ſpiritus Salis marini, atque eodem modo in vacuo ad ferrum candens affuſus eſt, excitatus fuit in recipiente conſpicuus fumus, qui & ad parietes ejus ſe applicabat, vaſe interim bene pellucente, cadebat tamen poſtea omnis ad fundum & antliæ tabulam, mercurius in Indice nihil mutationis ſubiiſſe viſus fuit.

Experimentum 15. Oleum vitrioli in vacuo affuſum fuit ferro candenti, abiit in fumum denſum, aſſurrexit in globos majores cavos ſupra ferrum, a quo non illico repelli potuit, ad recipientis latera propulſum fuit, eiſque adhæſit: perpetuæ con-

treum infundibulum A B C, & æque altum ac ipſum vas, ſumatur; atque curetur, ut ejus corpus AB ſemper ſit ple-

concuſſiones ſupra mercurium conſpiciebantur in indice, haud aliter ac ſi à re inconſpicua vapulabat.

Experimentum 16. Lixivium Cinerum clavellatorum eodem modo ſtillatum fuit in candefactum ferrum in vacuo, magno cum ſtrepitu Sal projectum fuit ad latera recipientis, quibus adhæſit, in mercuriali Indice tamen nulla mutatio conſpiciebatur.

Experimentum 17. Incluſit Hugenius nigram faſciolam vacuo, eamque vitro uſtorio combuſſit; ex ea ingens fumi quantitas attollebatur, quæ pedetentim decidebat; tumque faſciola nequaquam mutata apparuit; poſtquam vero admiſſus fuit aër, deprendebatur conversa in cineres. Philoſ. Tranſ. N°. 122.

Adhibui in omnibus Experimentis indicem mercurialem, ut cognoſcerem, an explorandum corpus ab igne in partes ſeparatum, eas acquireret elaſticas: hæ enim per recipiens diſtributæ, aëris inſtar mercurium in Indice deprimunt: Videmus plurima corpora has elaſticas ſuppeditaſſe partes, alia vero non; forte quoniam alterius ſunt indolis, forte quia majorem ignem, ut elaſticæ fierent, poſtulant. Corpora ſunt firma & unita, quamdiu partes ſibi proximæ ſeſe attrahunt; cum vero ope caloris aut fermentationis ſeparantur a ſe invicem, atque ad aliquod receſſerunt intervallum, incipiunt maxima vi ſeſe repellere, atque nituntur, a ſe recedere; hæc vis, in iis corporibus, tum vocatur Elaſtica; aliquando ejuſmodi partes difficillime iterum ad ſe reducuntur, & in corpus firmum conjunguntur; aliquando id ſit facilius; vide Newtoni *Opticks*, query 30, 31. hine una ejuſmodi particula non eſt elaſtica, ſed plurimæ ſimul ſumtæ, ſeſe invicem repellentes maſſam elaſticam conſtituunt. Non eſt hoc fluidum elaſticum verus Aër, qualis atmoſphæram conſtituit, ſed prorſus ab hoc differepat plurimis proprietatibus. Nam ſi intueamur *Experimentum* 87 Halesii in *Vegetable Statiks*, factum in pomis, ex eo conſtat poma recipienti incluſa ſibique commiſſa producere fluidi elaſtici quantitatem, quæ 48 volumina ipſorum pomorum adæquat, cum â pondere atmoſphæræ adhuc comprimatur; fuit ergo in ipſis pomis ad minimum 48 denſius, atque in iis coercitum ſuit

plenum, ne collum BC vel tantillum aëris recipiat. Hoc modo mercurius placide in vas adſcendet, aeremque lento adſcenſu ſuæ ſuperficiei pedetentim expellet. TAB. XVI. Fig. 4. Vaſe impleto, claudatur orificium AC laminâ vitreâ A aliquantum convexâ, atque hæc operiatur veſicâ, arcte ligatâ funiculo per ceram ducto, ſub inflexa margine orificii vaſis. Poſtea applicetur hinc inde vola manus parti inferiori globi, qui tantopere elevetur, ut remoto pulvinari, orificium B ingrediatur mercurium; tunc ſoluto nodo

fuit modo a vaſculis mollibus & cortice molli: Sed quantas vires elaſticas exerceret aër atmoſphæricus, cujus quælibet particula elaſticitate ſua reſiſtit toti atmoſphæræ ponderi? ſuſtinet mercurium in tubo hic terrarum ad 30 pollices Rhenolandicos nonnunquam, adeoque 48 denſior aër ſuſtinuiſſet mercurii pollices 30 X 48 = 1440 ſive ad 120 pedes, cui ponderi ſuſtinendo nequaquam vaſa mollia in pulpoſi pomorum ſubſtantia ſufficiunt; quamobrem illud fluidum elaſticum in pomis cum 48 denſius eſt, debuit eſſe alterius indolis quam aër atmoſphæricus: Sed quænam cauſa potuiſſet Aërem tantopere condenſare in pomis? non novi mortalium aliquem bono experimento oſtendiſſe, ſe Aërem condenſaſſe magis quam NOB. BOYLEUS, qui illum in volumen 13 minus ſumma vi coegit. Quænam cauſa eſt, quæ in pomo Aërem adhuc triplo plus condenſaſſet? non pondus atmoſphæræ externæ; quare vis attrahens vaſorum id facere debuiſſet, ſed hæc vis an major erit ea, quam in ſuas partes exercet? hoc eſt an partes vaſa conſtituentes, fortius attrahent externum fluidum, quam ſemet ipſa ut cohæreant? dubito valde, nec id unquam huc uſque obſervavi: verum vaſa mollia pomorum parum cohærent, hoc eſt parum partes ſe mutuo attrahunt; adeoque vis interna non datur, quæ Aërem tantopere condenſet: idcirco alia eſt indoles fluidi elaſtici a combuſtione, fermentatione, aliiſve cauſis producti, quam Aëris atmoſphærici: Deprehendi quoque aliquando inſtituens experimenta in fluidô ejuſmodi elaſtico ex farina & floribus Cereviſiæ producto, id â pondere duplo majori quam atmoſphærico preſſum, ceſſiſſe in ſpatium triplo minus quam ante, cum atmoſphæricus Aër tantum in volumen duplo minus abiiſſet, contra aër

nodo ligaturæ, mercurius ſuo pondere orificium aperit, & libere exeundo vacuum facit.

Quando vero in globo ea ponenda ſunt, quæ mercurio operiri nequeunt, aut ab eo diſpergerentur, veluti ſunt liquores, tum hæc immittuntur vaſculo A; vel ſi quæ ſunt, quæ in illo ſuffocarentur, ut ſunt animalia, ſolemus tantum aëris in collo A D relinquere, quantum vaſculo, vel animali includendo ſufficiat. Hic enim aër vacuo facto, dilatando ſe in cavitatem magnæ ſphæræ adeo rareſit, ut ſit, quaſi non adeſſet, (liceat ita loqui) nam revera propter maximam raritatem nullum eorum effectuum impedit, quos obſervare volumus. Tab XVI. Fig. 5.

Si vero piſces in globo ponendi ſunt; aër relinquitur, nec globus omnino Mercurio impletur, ſed tantum aquæ illi infunditur, quantum facto vacuo, ſtando ſupra cylindrum Mercurii implere circiter dimidium globi poſſit, unde piſces ibi ſe movere atque natare queunt.

Cum vero aliquando includere voluerimus parva animalia, ut hirudines, lacertas, & ſimilia, cum his ſimul im-

aër impletus fumo Sulphuris plus reſiſtit compreſſioni, quam aër purus, ut invenit Hales in *Veg. Statiks pag.* 228. Præterea hoc fluidum elaſticum, quodcumque fuerit, eſt præſentiſſimum Venenum animalibus, neque quid magis reſpirationi noxium datur; eſt autem Atmoſphæricus Aër productæ vitæ & reſpirationis ſaluberrima cauſa. Sed & fluidum elaſticum factitium extinguere ſolet omnem flammam omnemque ignem, quem tamen optime alit Atmoſphæricus aër; ut alia præteream plurima, quæ omnino ſuadent, fluidum hoc Elaſticium minime eſſe Aërem verum, quamvis ipſi utcunque analogum ſit.

Si quis vero deſideret plurima Experimenta in Fluido Elaſtico ex combuſtione, putrefactione, fermentatione, efferveſcentia, exploſione oriundo, conſulat Boyleum in *Relat. inter flammam & Aërem*, in *Continuat. Exper. Phyſico Mech.* Sed imprimis Halesium in *Vegetabel Statiks*: Quædam alia videri poſſunt apud Mariottum in Libello *de Natura Aeris*: & apud Cl 's Gravesandium *in Elementis Phyſices.*

immiſimus exiguam vitream, ſed ſolidam ſphæram, & ſtriatam, quæ dum vacuum fit, hydrargyro innatat, clauditque oſtium E tubi ita, ut hæc animalia in globo maneant, faciliuſque obſerventur.

Tab. XVI. Fig. 6.

Hæc omnia annotaſſe forte alicui ſuperfluum videtur, ſed qui in experimentis capiendis optime verſati ſunt, ex experientia ſciunt, propter uſum materialium inſtrumentorum difficultates dari, quæ in periculis faciendis occurrunt, atque iis impedimento ſunt, hi non modo non ſpernent has minutias, verum gratiſſimo eas accipient animo, dici enim nequit, quantæ ſint utilitatis, quantaque temporis jactura, iis cognitis, evitetur.

EXPERIMENTUM

Circa Sonum in Vacuo.

Tintinnabulum ſonat in vacuo velut in aëre.

Tintinnabulo loco paſtilli eidem filo appenſo, factoque vacuo, globum magna vi concutere incepimus, auditus fuit ſonus ejuſdem toni, ac ſi in globo aër naturalis fuiſſet, vel ſi aliqua fuerit differentia, hæc profecto obſervari non potuit. Verum in hoc experimento deſideraretur, ut inſtrumentum ſonorum (quod fieri nequit) nequaquam cum vaſe aliquid communicaret, alioquin enim affirmari non poteſt, utrum ſonus formetur ab Aëre rariſſimo, vel an ab aliis exhalationibus mercurii in vacuo, an vero à fragore ictuum metalli, quem vas per filum recipit, & per conſequens, quem etiam recipit aër externus, illud ipſum ambiens.

Quomodo poſſit propagari talis ſonus.

Inſtrumentum pneumaticum electum ad hoc experimentum, & quare.

Meditati itaque fuimus ad hoc experimentum aliquo cum pneumatico inſtrumento faciendum, ut pote, quod non ab ictu, ut tintinnabulum, tremorem concipit, ſed ab impetu, quem aër in egreſſu facit. Quoniam vero difficillimum fuiſſet, ſi non penitus impoſſibile, ejuſmodi inſtrumentum illi includere vacuo, quod ope mercurii exci-

Digitized by Google

excitatur: in animum induximus illud vaſi immittere, cujus aër per attractionem educeretur, quemadmodum nuperrime ſumma felicitate invenit BOYLEUS in uſum ſuorum optimorum & nobiliſſimorum experimentorum, inter quæ hujus etiam meminit, verum defectu idonei artificis, qui machinam componeret, in praxin non vocavit. Quamvis autem hoc modo vaſa non tam perfecte evacuentur, quam quidem mercurio, nihilominus aër adeo rareſit, ut ex manifeſto diſcrimine, quod in illis effectibus apparet, qui revera ab ordinaria preſſione aëris pendent, ſatis facile deinceps judicari poſſit, quid in perfecto vacuo contingeret. Nos quæ obſervavimus, memoriæ prodemus, teſtantes nos hæc potius memorare, ut modum indicemus, quo hoc experimentum facere propoſuimus, quam ut affirmemus id ſucceſſiſſe, & abſque errore, dici enim modo poteſt, nos id potius inchoaſſe, quam abſolviſſe.

Vacuum factum per attractionem.

Vaſa melius evacuantur ope argenti vivi, quam attractionis.

Effectus qui differunt propter artificialem aëris attenuationem.

Præſens experimentum non eſt accurate factum.

Fieri fecimus parvum organum pneumaticum ABCD, unius tantum tubi, cum folle in pede, qui hiabat in fiſtulam, per quam aër expellitur, ſed quæ erat magnitudinis hujus baſis BC. Clauſimus deinde hoc organum in pyxide ænea F, atque intromiſimus per parvum orificium G, manubrium HI. quod poſitum erat ſupra fulcrum vel columnam KL, poſtquam inſertum fuerat annulo M, qui cum virga ferrea ferruminatus erat. Tranſibat hæc virga per utramque follis tabulam, quam recurvis extremitatibus ita amplectebatur, ut moto hinc illinc manubrio, modo una, modo altera tabula aperiretur & clauderetur, atque ita aër in tubum dirigeretur. Inſuper ſumſimus fruſtum tenuis corii in medio perforatum, per cujus foramen tranſmiſimus orificium G, cui deinde corium ſtricte alligavimus: tum marginem corii exteriorem circa manubrium arcte vinximus, quo modo aëri viam præcluſimus, & propter mollitiem ac flexibilitatem corii, motus ad manubrium huc illuc libere pellendum requiſitus dabatur. Omnibus ita compo-

TAB. XVII. Fig. 1.

TAB. XVII. Fig. 2.

 ſitis,

ſitis, & beneficio liquefactæ miſturæ obthurata junctura operculi E, incepimus educere aërem ex pyxide ope Antliæ Pneumaticæ, cujus cochlea inſerebatur orificio operculi N. claudendo ad ſingulas emboli agitationes epiſtomium O, ne cum expellitur per valvulam P (quod repetendum eſt adſingulas emboli attractiones) aër eandem pyxidem ingrediatur, atque irritum reddat laborem experimentatoris. Poſt multas emboli reciprocationes, quando ſuperſtes aër adeo rarus evaſerat, ut corium orificii G omnino in vacuum intraret, & cum vis robuſtiſſimi hominis non ſufficiebat ad educendum embolum, incepimus huc illuc movere manubrium, atque preſſimus rariſſimum aërem per follis fiſtulam, ut ſonum audiremus. Sed ut verum fateamur, ne minimum quidem audiri potuit diſcrimen inter hunc illumque, qui in eadem clauſa pyxide aëris naturalis plena excitabatur, imo ne quidem inter illum, qui edebatur cum aëris maxima quantitatas ope ejuſdem antliæ in pyxidem impulſa fuit. Hinc (dixerunt nonnulli quaſi jocando) vel aërem nihil facere ad ſonum, vel eum in quacunque ſui conditione ſonum æqualiter producere.

Tab. XVII. Fig. 3.

Indicia capta de inſigni aëris rarefactione in vaſe.

Sonus organi immutatus in aëre raro, in aëre naturali, & in Aëre artificialiter compreſſo. Dictum nonnullorum occaſione præſentis experimenti.

Figura 4. Tab. XVII. repreſentat valvulam P pro exitu aëris, qui ſucceſſive cavitatem antliæ ingreditur, majorem verà.

ADDITAMENTUM.

Experimenta, quæ hic a Florentinis philoſophis traduntur, ſonumque in vacuo ſuperſtitem probarent, non videntur tanta accuratione capta, ac deſiderari poſſet: magnus compoſituſque inſtrumentorum apparatus, plerumque vitiis obnoxius, hos perſpicaciſſimos cæteroquin viros illuſiſſe, & in errorem conjeciſſe veroſimile eſt. Abunde hac tempeſtate conſtat ex plurimis de Sono factis periculis, campanam & quodcunque aliud ſonorum corpus in vacuo incluſum, nequaquam ſonare, utcunque pulſetur, agiteturve: ut vero hoc experimentum rite ſuccedat, ſedulo cavendum eſt, ne recipienti incluſa campana motum ſuum cum ipſo recipiente, ullave ejus parte communicet, tum enim edu-

Digitized by Google

cto omni aëre nullus percuſſæ campanæ audietur ſonus. Cum campana primum recipienti immittitur, attendatur ad ſoni intenſitatem, quam pulſata edit; tum aër recipientis rarefiat parum, illico decreviſſe intenſitas obſervabitur, imo in ſingulis majoris rarefactionis gradibus intenſitas ſoni minuetur, donec tandem prorſus percipi nequeat. E contrario campana includatur firmo recipienti metallico, in quo condenſetur aër, manifeſto ſonus increviſſe audietur, & quo Aër magis condenſatur, eo etiam clarius percipietur campanæ ſonus: Non ſunt hæc ſubtilia experimenta, non magnam poſtulant dexteritatem, ſed ſunt facillima captu, & ideo ab omnibus, qui modo aliqua dexteritate præditi ſunt, cum iiſdem effectibus, quos hic ex propriâ memoravi, tum & aliorum experientia, obſervata fuerunt.

EXPERIMENTUM

Circa operationem Magnetis in vacuo.

Alligata acus eidem filo tintinnabuli, admoto extrinſecus magnete, attracta fuit ad eandem diſtantiam, ad quam attrahebatur cum globus aëre repletus fuit.

Acus attracta á Magnete in vacuo ad eandem diſtantiam ac in Aëre.

ADDITAMENTUM.

In *Diſſertationibus Phyſicis* nuper a me editis demonſtravi quoque magnetis actionem in ferrum eſſe eandem, ſive magnes incluſus fuerit recipienti vitreo, ex quo Aër educitur, ſive ferrum in vacuo fuerit; aut magnes & ferrum ſimul vacuo includantur: tranſit igitur magnetica virtus per vacuum æque ac per corpora ſolidiſſima abſque decremento, veluti in memoratis diſſertationibus fuſe plurimorum experimentorum ope exhibui Si eruditiſſimus STURMIUS hoc Florentinum vidiſſet obſervatum, dubito, an quidem unquam aëri, tanquam cauſæ, magnetem adferrum pellenti, phœnomena magnetica adſcripſiſſet.

EXPERIMENTUM.

De adſcenſu fluidorum in cavitatem tubulorum ſubtiliſſimorum in vacuo poſitorum.

Opinio aliquorum, adſcenſum fluidorum in tubos capillares eſſe effectum preſſionis aëris.

Quomodo ſequatur ſecundum illos talis adſcenſus.

Inter effectus à preſſione aëris oriundos etiam ab aliquibus recenſitus fuit adſcenſus fluidorum in canales tenuiſſimos, illis impoſitos. Hi enim arbitrantur, tenuiſſimum aëris cylindrum, qui cavitatem canalis ingreſſus premit ſupra aquam, minorem preſſionem exercere propter reſiſtentiam, quam in deſcenſu magnus contactus ad ſuperficiem anguſtiſſimi canalis internam producit. Cum è contrario judicant, aërem libere premere magnam ſuperficiem aquæ circa tubulos circumfuſæ, atque in eam omni ſuâ vi operari, adeoque tanta in tubulos adſcendit aquæ copia, ut hujus momentum gravitatis, ſimul cum debiliori preſſione aëris in cavitate, æquilibrium faciat cum momento aëris exterioris. Ut autem cognoſceremus, an hoc ratiocinium verum foret, inveſtigare voluimus, qualis ſequeretur in vacuo effectus.

TAB. XVI. Fig. 7.

Fuit igitur præparatus ſolitus globus, quemadmodum eum componendum eſſe monuimus, cum piſces erant immittendi, hoc eſt implendo aquâ mediam ſuperiorem partem. Huic immerſus fuit tenuiſſimus tubulus A B, utrimque apertus, quem trajecimus per globulum vitreum cavum, quo cum ipſum miſturæ ope conjunximus, & ita compoſuimus, ut perpendiculariter aquæ inſiſteret. Clauſo deinde orificio A C, ut ſupra dictum eſt, factoque vacuo, retentaque aqua circa dimidium globi, tubulus manſit erectus ſupra aquæ ſuperficiem, eminens ſupra globulum, aqua vero conſpiciebatur in C. Deinde digito clauſo inferiori orificio vaſis, ne aër accedens illud depleret, apertum fuit orificium A C, ut videremus, an aër ruendo ſupra aquam, hoc magno& violento impetu aliquam variationem pri-

Facto vacuo aqua manſit in tubo elevata ſupra ſuam ſuperficiem.

mæ

Digitized by Google

Ingrediens aër, non inducit mutationem altitudini aquæ elevatæ.

Dubium nonnullorum circa ſuſtentationem aquæ in tubo capillari aquæ immerſo poſtquam vacuum factum eſt.

Remedium ad hoc dubium explicandum.

mæ ſuperficiei C induceret, verum hic fuit effectus, Aqua nequaquam movebatur. Poſt hoc experimentum dubitabatur adhuc, an humectatio ſuperficiei internæ tubuli, quando aquæ immergebatur antequam vacuum factum erat, non fuiſſet inſtar glutinis tenuiſſimo cylindro Aquæ CD, atque ita per adhæſionem potius, quam per vim preſſionis externæ phænomena fierent. Quamobrem decretum fuit, primo aërem eſſe rarefaciendum & attenuandum in vaſe, in quo faciendum eſſet experimentum, ut prima immerſio fieret, cum aër foret admodum rarus & dilatatus, atque tubulus ſiccus, ita ut in hunc aqua non ingrederetur, niſi quæ a debili preſſione rariſſimi aëris elevari poſſet: deinde autem aërem reducendo in ſtatum naturalem, imo etiam ſecundum artificium comprimendo, videre ſtuduimus, quasnam mutationes aqua in tubulo ſubiret.

TAB. XVI. Fig. 8.

Adeoque ſumtum fuit vas craſſum vitreum ABC, cui immittebatur tubulus AD, clauſoque orificio A veſicâ, vas ita locavimus, ut jaceret, ita ut collum ejus AE eſſet horizontale, atque eodem modo jaceret tubulus AD. Vaſi ita compoſito immiſſum fuit vinum rubrum (ut melius ejus ſuperficies in tubulo conſpiceretur) per orificium F, quod in jacente hoc modo vaſe ſuperficiem GH formabat, uſi vero ſumus, cum vinum infundebamus, magna prudentia, ne orificium D tubuli humectaretur. Quibus peractis, antlia pneumatica vaſi applicata fuit, illius cochleam immittendo cochleæ inſculptæ cylindro metallico F, qui vaſi afferruminatus erat: factiſque quam plurimis emboli reciprocationibus, erectum fuit vas, hinc vinum, quod prius erat in GH, acquiſivit ſuperficiem BC, in quod orificium D immerſum fuit; illico vinum adſcendit ad E, fuitque hæc altitudo æqualis illi, quæ eveniſſet in Aëre naturali; nam non ſolum aperiendo orificium F, aërem reduximus in ſtatum naturalem, ſed etiam ope antliæ Aërem fortiter condenſavimus, ita ut veſica

Effectus adſcenſus fit idem.

Digitized by Google

ſica non niſi difficulter intropremi potuerit, nihilominus vinum non videbatur adſcendiſſe vel adcraſſitiem capilli ſupra altitúdinem primam, cum aër in vaſe rariſſimus fuerat. Præterea hoc quoque factum eſt experimentum. Solito globo immiſſus fuit Sypho A B C D. ita ſuſpendebatur, ut vacuo facto, ſtaret in medio globi erectus, & Mercurii plenus.

TAB. XVI. Fig. 9.

Superficies mercurii in ſiphonis anguſtiſſimo ramo, ad ingreſſum aëris non receſſit à loco, quem occupabat in vacuo.

Obſervato gradu ad quem mercurius in ramo anguſtiori A B remanebat, deinde aëri aditu conceſſo, mercurius nequaquam recedere viſus fuit: Hoc experimentum, ſed ſemper eodem cum ſucceſſu, ſæpius repetitum fuit.

Cogitatio nonnullorum, an altitudo cylindri mercurialis decreſcat, quando aër premit ejus ſuperficiem ſtagnantem per tubum anguſtiſſimum.

Qui tandem firmiter ſibi perſuaſerant fluida in his tubulis ſuſtineri ad determinatam altitudinem à preſſione aëris, videre voluerunt, an aër, qui eorum ſuperficies ſtagnantes premit, (quando cogitur tranſire per anguſtiſſimum tubi roſtrum, ita ut per illum deductus modo premat,) tantopere debilitetur, ut decrementum altitudinis fluidi hoc modo preſſi obſervari queat. Hoc ſecundum ipſos veroſimiliter contingere debuiſſet, quia pereunte vel debilitato uno momento, alterum neceſſario præponderat alterando primum æquilibrium.

TAB. XVI. Fig. 10.

Sumtus igitur fuit tubus A B C D, altitudinis duorum cubitorum, pars inflexa B C dimidii cubiti extracta uſque in ſupremam ſubtilitatem, imo tenuiorem quam in hac figura repræſentatur, erat hic tubus apertus in A, & in D, atque per orificium A, implebatur mercurio uſque dum in parte inflexa perveniret ad D, tumque orificium D ad flammam fuit ſigillatum. Impletus tubus uſque ad A, more ſolito clauſus fuit veſicâ, tum fracto orificio D, lentiſſime exire incepit mercurius, quod non accidit, quando aër ingreditur ab altera parte, cum nunc in hoc tubo A B loco Aëris nihil aliud quam vacuum dabatur, quod ſucceſſive fiebat verſus A. unde mercurius non expellebatur ab alio momento, quam quod habet à propria alti-

altitudine ſupra $1\frac{1}{4}$ cubitum, à C verſus A. Illico autem effluere deſiit mercurius, ſimulac pervenit in F, quæ eſt ipſius altitudo ſupra ſuperficiem C, eodem autem die in alio tubo, vaſi amplo impoſito, hæc eadem altitudo mercurii obſervabatur. Deinde tenentes tubum ad horizontem erectum, eum leviter concuſſimus ſurſum deorſumque movendo, atque ita etiam mercurius motum concepit oſcillatorium, reciprocè adſcendendo & deſcendendo in utroque ramo, cum vero redibat in tubum inflexum DCB, aliquid ex orificio D effluxit, cum vero clauſus erat tubus, mercurio ad quietem reducto, remanſit quædam pars tenuiſſimi inflexi tubuli GCD orbata mercurio. Adeoque Aër premens in G, quamvis tranſierit per anguſtiſſimum tubulum DCG, ne vel tantillum ſuarum virium amittit, ut vel minimum altitudinis decrementum in cylindro FC obſervari poſſit. Ex omnibus his igitur experimentis, ut & ex aliis ejuſdem generis, quæ memorare nunc non vacat, crediderunt nonnulli concludi poſſe, opinionem debilioris preſſionis, quam aër intra anguſtiſſimos tubos modo haberet, ita abſolute ſumtam, nequaquam ſufficere tum his, tum ſimilibus effectibus explicandis, exiſtimantes ſaltem aliquam aliam cauſam ad eoſdem ſimul concurrere debere.

Experimentum demonſtrat altitudinem propter hanc cauſam eſſe immutabilem.

Concluditur, adſcenſum fluidorum in tubos non debere abſolute adſcribi debiliori preſſioni aëris in parte interiori.

ADDITAMENTUM.

Hanc cauſam eſſe *vim attrahentem*, quæ datur non modo in vitro, ſed in omnibus aliis corporibus, qua aqua & alii liquores à vitro in canalium cavitatem abripiuntur, & elevantur, demonſtravi plurimis experimentis in *Diſſertationibus Phyſico Geometricis*, quamobrem plura hic non addo.

O EX-

EXPERIMENTUM

Circa Aquam in vacuo.

Ebullitio aquæ tepidæ in vacuo obſervata primum à Boileo.

Pulcra obſervatio à nobili Boyleo capta de ebullitione Aquæ tepidæ in vacuo, vehementer noſtros excitavit animos ad tam elegantem & admirandum effectum videndum, tum ad cognitionem noſtram promovendam: Deſiderio itaque capiebamur idem periculum in aqua naturali faciendi, ut & in aqua ope glaciei ad majus frigus reducta, ad quod abſque congelatione redigi poteſt.

Tab. XVI. Fig. 5.

Aqua naturalis in vacuo, in initio excitat maximam copiam bullularum.

Igitur vaſi A immiſſa fuit Aqua naturalis, cujus calor temperiei ordinariæ erat. In hac, vacuo facto, apparuit maxima copia minimarum bullularum, quæ utcunque copioſæ fuerint, adeo tamen raræ erant, ut aqua ſuam pelluciditatem non amitteret, movebantur omnes ſurſum, donec paulatim, ebullitione ceſſante, aqua ad priſtinam quietem redierit.

Aqua tepida vehementer ebullit, non tamen plus calet.

Aqua tepida, facto vacuo, illico mirum in modum ebullire cœpit verſus ſuperiorem partem vaſis, æſtuando non ſecus, quam aqua calida ſupra ignem ebulliens. Aperto globo, atque ex eo exemto vaſe, calor ab hac ebullitione non increviſſe viſus eſt.

Aqua ope glaciei frigefacta vix mutatur.

Aqua frigida quatuor vel quinque minutiſſimas bullas produxit, & poſtea quievit, ne vel minimam mutationem oſtendens.

Aqua tepida & naturalis ad ingreſſum aëris quieſcunt.

Notandum eſt, ad ingreſſum aëris externi ebullitionem tam aquæ naturaliter temperatæ, quam aquæ tepidæ illico ceſſaſſe.

E X-

EXPERIMENTUM

De Nive in vacuo.

Sumſimus primo parvam quantitatem nivis tenuiſſimæ, quæ delapſo mercurio, vix ſub alia forma quam aquæ videri potuit. Hanc ſubitaneam nivis liquefactionem admirati fuimus, quare ut melius hoc inquireremus, repetitum fuit experimentum cum majori quantitate, ruditer in cylindri formam reducta, tantæ craſſitiei & longitudinis ac à globo capi potuit. In globum igitur (poſtquam mercurio erat impletus) immittere voluimus nivis cylindrum, ipſum vi ſub mercurio pellentes. Sed infortunio ex manibus illius gliſcebat, qui ipſum immergebat, atque enatavit; tum vidimus, quod in ſola illa immerſione mercurius magnam ejus partem liquefecerat, cum ejus aqua mercurio innatare conſpiciebatur. Ita cognovimus cauſam tam ſubitaneæ liquefactionis parvæ portionis nivalis in primo experimento eſſe mercurium, non vero vacuum, ut antea videbatur. Immerſo proinde eodem cylindro vaſe clauſo, & facto vacuo, nix æque lente liquefacta fuit, ac in aëre fieri ſolet.

Subitanea nivis liquefactio.

Mercurius nivem conſumit.

Nix æque lente in vacuo liqueſit ac in aëre.

ADDITAMENTUM.

Tradit DU HAMEL *in Hiſtor. Acad. reg. lib. Sect.* 2. *C.* 1. HOMBERGIUM obſervaſſe, citius aquam congelatam in vacuo ſolvi, quam in aëre aperto. Continet enim glacies quam plurimas, valde elaſticas, aëreas bullas, quæ in vacuo ſe validius extrorſum exſerunt, utpote minus ab exteriori parte compreſſæ, adeoque glaciei particulas diſſolvunt, diſcerpuntque, eas adverſus ſe mutuo pellunt, atterunt: attritu ignem colligunt, qui aquam ſolvit; ignis facilius in maſſam ita diffractam ingreditur, pluribuſque occurrens ſuperficiebus, facilius adhæret, ſuamque actionem diſſolvendi exercet: hanc veram phœnomeni rationem invenit CAMERARIUS, tradiditque in *diſſertat. Taurinenſ: pag.* 126.

Digitized by Google

Quænam nix huic experimento inſervit.

Captum fuit hoc experimentum tempore æſtivo, unde nix qua uſi ſumus non erat recens, *Solla*, (ita Florentini nivem vocant cum cadit, & antequam congelatur) ſed erat congelata & compreſſa, quemadmodum in cryptis glacialibu sconſervatur.

EXPERIMENTUM.

De diſſolutione Margaritarum & Corallii in vacuo

Experimentum Boylei.

Hoc quoque Experimentum didicimus à BOYLEO, atque fit ſequenti modo.

Acetum ſolvit margaritas & corallia.

Operatio aceti in memorata corpora.

Margaritæ & Corallia, ut unicuique notum eſt, ſolvuntur in aceto deſtillato: Nihilominus admodum lente fit in Aëre hæc diſſolutio, & conſiſtit in tenuiſſimâ ſeparatione minutiſſimarum bullularum, quæ ex corpore Margaritæ & Corallii elevari videntur. Hæ vero ita frequentes non ſunt, ut ab iis pelluciditas aceti pereat, quod inprimis non fit a Coralliis, quæ niſi ſint in ſubtiliſſimum pulverem contuſa, lentiſſime ſolvuntur. Teneriores ſunt Margaritæ, unde major bullularum copia ab iis generatur. Nos ſolutionem Margaritarum & Coralliorum ſeorſum examinare voluimus in vacuo, vidimuſque ebullitionem tam denſam ex utriſque fuiſſe obortam, ut acetum penitus in ſpumam ſublatum tranſcenderit vas, & plenum Lactis, vel nivis albiſſimæ videretur. Tunc aëri aditus conceſſus fuit, quo illico ſpuma evanuit, & acetum naturalem pelluciditatem recuperans operabatur ut ante.

Quomodo in vacuo apparet mutari talis operatio.

Aëre ingrediente, acetum ad priſtinam operationem redire videtur.

Accidentia obſervata in ſolutione margaritarum.

Prætereundus hic non eſt effectus, quem fortuito in hâc diſſolutione obſervavimus, quando nempe Margaritæ diſſolvuntur, rumpuntur in unam pluresve bullas aëreas, quæ cum naturaliter adſcendere debent, ſecum Margaritas, quibus adhærent, attollunt. Sed ſimulac hæ bullulæ ex aceto emergunt, illiſæ in aërem fran-

franguntur, earumque ſuperficies in ſubtiliſſimos jactus diſpergitur. Tum Margaritæ relabuntur, dum aliæ novas producendo bullas elevantur. Quod toto tempore, quo diſſolvuntur, perdurat, hinc adſcenſu & deſcenſu earum per acetum, fluxum & refluxum continuum obſervamus.

Digitized by Google

RELATIO
VARIORUM PHÆNOMENΩN
QUÆ IN ANIMALIBUS VACUO INCLUSIS OBSERVANTUR.

Torricellius fuit primus, qui animalia vacuo incluſit.

Ab eo tempore; quo TORRICELLIUS primum experimentum cùm mercurio invenit, animo etiam volvere cœpit, quomodo diverſa animalia vacuo includeret, ut in iis obſervaret motum, volatum, reſpirationem, aliaque omnia phœnomena, quæ conſpici poſſent. Verum deſtitutus ad ejuſmodi tentamen neceſſariis inſtrumentis, præſtitit, quæcunque potuit. Nam

Quomodo hæc includebat.

exilia & tenera animalcula opprimebantur a mercurio, per quem adſcendere tenebantur verſus ſummum, vaſe poſtea converſo, alterique mercurio immerſo: hinc vel mortua, vel in agone eo perveniebant, adeoque non bene diſcerni poterat, utrum à ſuffocante mercurio, an à privatione aëris plus detrimenti acciperent. Hoc vero accidit, vel quia ipſi non in mentem venit fundos vaſorum aperire, aut id auſus non fuit, forſitan diffiſus ligaturas tam ſtricte adduci poſſe, ut aërem proprio impulſum pondere retinerent. Verum enim vero poſt inventionem ſui experimenti valdequam diſtractus fuit aliis negotiis, quæ ipſum ita detinuerunt, ut huic accuratius perficiendo vacare nequaquam potuerit, quemadmodum forte feciſſet, niſi præmatura mors ipſum e vivis eripuiſſet.

Modus diverſus & facilior á nobis obſervatus.

Nos vero cognoſcentes vim Aëris non eſſe tam validam, quin miſturæ, cœmenta, & veſicæ ſtricte ligatæ ipſi reſiſtant, uſi fuimus vaſis ab utrâque parte apertis, prout huc

huc uſque vidimus, & quæ quoque adhibuimus in hoc experimento. Agemus igitur de phœnomenis, obſervatis in diverſis animalibus, quæ eidem vaſi incluſa fuerunt, & quæ ſunt ſequentia. *Animalia diverſa incluſa & explorata.*

Hirudo plus quam per horæ ſpatium incluſa vaſi vixit, valens, tam libere ſe movens, ac ſi in aëre aperto fuiſſet. *Hirudo & Limax.*

k Idem fecit Limax in vacuo, in qua nihil omnino ob-

ADDITAMENTUM.

k Quoniam Boyleus, Hugenius, Stairsius, Derhamius in diverſis animalibus pericula, iis Florentinorum ſimilia, fecerunt, quorum nonnulla hiſce illuſtrandis inſerviunt, ea unà cum aliis à nobis captis hic addemus.

Hirudinem ſimul cum Aqua in aëris vacuum recipiens incluſit Boyleus, illa ſub Aqua ſe per quinque dierum ſpatium tenens, vivaciſſima ſemper apparuit, potuiſſetque pro tracto experimento diutius vivere. Hoc non adeo mirandum eſt, cum inſectum hoc aquatile ſoleat fere ſemper in paludoſis locis, lumbrici inſtar, ſupra fundum repere, ſub ſaxis ſe abſcondere, atque per totam hyemem profunde ſub Aqua in terræ rimis latere, nequaquam novum aërem, veluti reliqui piſces, appetens: Quoniam vero Hirudo non tumuit in vacuo, nec enatavit ad Aquæ ſuperficiem, veſicula illa aërea caret, quâ multi piſces donantur, & de qua infra agam.

Quoniam Hirudines, qui ſunt modo lumbrici aquatiles, abſque aëre vitam trahere poſſunt, explorandum duxi, an Lumbrici Terreſtres aëre quoque tuto careant: magnos proinde & bene valentes aliquot in evacuatum incluſi recipiens, hi quindecim horarum ſpatio manſerunt abſque ullo mutationis ſigno, tepebantque per totum vitrum non aliter, quam alii qui aëre veſcebantur: reddito etiam aëre, omnes vivi, nec ullo modo mutati deprehendebantur. Deinde alios lumbricos cum magna Terræ ſatis humidæ copia incluſi vacuo, elapſis duobus diebus cum dimidio obiiſſe videbantur, concuſſi enim ſe nequaquam movebant, erant aliqui tumefacti, alii priſtinam retinuerant magnitudinem. Aëre reddito, ii extincti obſervabantur, qui inflati fuerant, nam hi in aprico & ſupra terram poſiti nullum vitæ ſignum dederunt, ſed brevi poſt penitus computruerunt: in aëre etiam nunc flacceſcebant, omni tumore ſublato; quod oriebatur, quia ſimulac mortui ſunt in

Digitized by Google

ſervatum fuit, unde argumentum poſſet peti, aëris privatiotionem ipſi ne vel tantillam mutationem induxiſſe. [1]

Grilli. Duo Grilli per quartam partem horæ vivaciſſimi in vacuo videbantur, ſemper ſe moventes, ſed non ſalientes, verum ad ingreſſum aëris ſalire cœperunt.

Papilio. Papilio, vel quod aliquid detrimenti, tractando cum in vaſe poneretur, paſſus erat, vel quod poſtea privatio aëris id fecerat, viſus illico fuit, facto vacuo, motu carere, & vix languidiſſimus alarum tremor diſcerni poterat. Quæ tamen ad ingreſſum aëris conquaſſabantur, ſed diſtingui non potuit, utrum aër, an ipſum anima-

in vacuo, humores incipiebant putreſcere, atque ita in fluidum claſticum, aëri analogum, mutari; hoc ſua rarefactione quaquaverſum ſe expandebat; verum admiſſo aëre in recipiens, comprimebatur ab Atmoſphæræ pondere, hinc lumbricorum corpora flacceſcebant. Ex duodecim vacuo incluſis, quinque non intumuerant; hi reddito aëre ſtatim vitæ ſigna dederunt, in initio erant valde languidi, vix ſe movere poterant, elapſâ tamen horâ & Terræ in aprico impoſiti, vires recuperaverunt, proſerpſerunt, nec aliquot dierum intervallo mortui ſunt. Lumbrici terreſtres igitur aliter ſunt comparati quam hirudines, quippe aëre indigent, ut vitam protrahant, etiamſi eam aliquandiu abſque aëre ſuſtentent: forſitan in vacuo mortui ſunt fame & ſiti, quamvis terram humidam, ne id contingeret, ſimul cum illis incluſerim, ſed quia pabulum ſugendo tantum introtrahunt, (ſuctio autem nulla effectum ſortiri poteſt in vacuo, ubi atmoſphæræ pondus deficit) ali non potuerunt, non enim arbitror Lumbricos aliam ob cauſam aëre indigere, niſi ut a pondere atmoſphæræ corpus extrinſecus comprimatur, pabulumque in os ſuctione imprimatur: quippe deprehenduntur Lumbrici in corpore animali ſæpe in iis locis, quæ nullus aër alluit, veluti in fœtu incluſo utero, tum in renibus, qui caſus eſt in canibus frequentiſſimus.

[1] Limaces albos, ſed abſque teſtis, in vacuo clauſit Boyleus; primum abſque incommodo vixerunt, ſe moverunt, ſed tumefacti ſunt, quaquaverſum emittentes aëreas ex corpore bullas; elapſis duodecim horis admodum flaccidi & exſpiraſſe vide-

mal eas moveret: quod paulo poſt ex vaſe extractum, deprehenſum fuit mortuum. m

Eſt quædam majorum muſcarum ſpecies, quas Itali vulgo *Moſconi* vocant, quæ volando alaſque creberrime movendo bombum excitant. Aliqua incluſa vaſi, bombum fortiſſime continuabat; ſimulac vacuum fuit factum, omnino delapſa, inſtar mortuæ ſe habuit, & antea ſtridentes alæ quieverunt. His viſis, ſubito admiſſus fuit aër, tumque parumper ſe movere viſa fuit. Acceſſit tamen remedium ſerius, nam mortua ex vaſe eximebatur. n *Moſconi.*

Lacerta, ſimulac in vacuo fuit, extemplo ſe ægram oſtendit, & paulo poſt oculos claudendo, mortua apparebat. Deinde conſpeximus eam identidem reſpirare, videbatur enim concavam partem pectoris inflare. Fuit in *Lacerta.*

debantur, poſtea enim aperto aëri expoſiti non amplius ſe moverunt. DERHAMUS in Cochleis cavaticis periculum fecit; duæ viginti quatuor horarum ſpatio in vacuo poſitæ, vix erant mutatæ; verum elapſis adhuc viginti octo horis, earum altera erat mortua, altera aëri expoſita reconvaleſcebat *in Theol. Phyſ. l.* 1. *c.* 1.

m Antequam hæc inſecta in Papiliones mutabantur, crucæ fuerunt, has exploravit ideo BOYLEUS, incluſitque ſuo vacuo, nihilominus elapſâ horâ æque vivaces apparuerunt: poſt decem horas videbantur extinctæ, ſed poſtea libero commiſſæ aëri reconvaluerunt.

n DERHAMUS plura inſecta vacuo immiſit, veluti Veſpas, Apes, Muſcas, Cicadas, aliaque, quæ intra duo minuta ſeſe quaſi mortua fingebant; nihilominus tempore viginti quatuor horarum in eodem relicta fuerunt recipiente, tumque aëri aperto commiſſa, contra exſpectationem reconvaluerunt: notat tamen BOYLEUS Muſcas, Apes Veſpas, quadraginta octo horis in vacuo clauſas omnino periiſſe.

Staphilinus magnus, ſcarabæus magnus niger & pedicularis, & quædam alia inſecta tempore ſatis longo in vacuo vix mutata conſpiciebantur, imo quamvis illi incluſa ſedecim horis fuerint, aëri quoque poſtea expoſita, ſolito more vixerunt.

P Hu-

Digitized by Google

in hoc ſtatu ſpatio circiter ſex minutorum, poſt hoc tempus amiſſâ reſpiratione, mortua iterum viſa fuit. Tum admiſſus fuit aër, quo tam bene reconvaluit, ut paulo poſt aperto vaſe exſilietit, fugeritque, ſed capta iterum includebatur, denuo ægrotabat, verum denuo reviviſcebat vaſe parumper aperto. Tandem tertiâ vice immiſſa fuit, & brevi tempore, ſpatio forte decem minu-

HUGENIUS in Scarabæo ſequens fecit periculum, quod proſtat in *Phil. Tranſ.* N°. 122. Animal hoc incluſum vacuo, mortuum apparebat, reddito aëre reconvaluit: tum iterum horæ ſpatio clauſum fuit in vacuo, dein aëri aperto commiſſum longiori tempore ad reconvaleſcendum indigebat: tertio per biduum vacuo fuit immiſſum, tum poſtea in aperto aëre tantum revixit elapſis decem horis: denique quarto incluſit hoc idem vacuo, in quo cum fuerat octo dierum ſpatio, nunquam in aëre vitam recuperavit.

Splendentem Scarabæum, qui roſarum muſca vocatur, in vacuo poſitum per ſex horas, ſe mortuum finxiſſe conſpexit BOYLEUS, in aperto aëre tamen reconvaluit. BOYLEUS ea inſecta aquatica, ex quibus, depoſitis exuviis, prodeunt culices, incluſit cum aqua recipienti, eductoque omni aëre, nataſſe abſque incommodo aliquot diebus viſa ſunt; imo poſtea relictis exuviis in culices tranſmigraſſe ſupra aquæ ſuperficiem incedentes, nequaquam vero volantes.

Anguillæ, quæ natant in aceto, vacuo incluſæ, elapſis quindecim diebus modo extinctæ obſervatæ a STAIRSIO.

Dantur exigua quædam animalcula in aqua, cui piper contuſum immiſſum eſt. hæc per viginti quatuor horas vacuo incluſa fuerunt, hinc plurima mortua fuerunt, quæ non reconvaluerunt reddito licet aëre: de his animalculis conſulendus eſt LEEWENHOEKIUS *in Epiſt.* & JOBLOT *Obſerv. Microſ. chap.* 5.

Formicæ vacuo incluſæ, horæ ſpatio videntur extinctæ, neque admiſſo aëre, vitæ cito edunt indicium, elapſis tamen plurimis horis valent vigentque.

Acari, qui caſeo veſcuntur, incluſi in vacuum recipiens poſt pauca minuta apparuerunt immoti mortuique; licet autem in hoc recipiente fuerint trium dierum intervallo, nihilominus readmiſſo aëre in vitam quaſi redierunt.

Sunt

nutorum, poſt aliquot contorſiones, ac ſi alvum deponere voluiſſet, in deliquium cecidit ſubito, atque in vitro obiit. Alia lacerta breviori temporis ſpatio iiſdem contorſionibus motibusque convulſivis affecta fuit. Sed cum parumper quieverat, quaſi lente vires recapeſſeret, ut oſtendit e vigore, quo ſupra parietem vaſis interiorem repebat. Deinde paulatim priſtinæ convulſiones redierunt cum violentis oris intorſionibus, & inflatione oculorum, quaſi hi ex capite exſilire voluiſſent: tum ſupina cecidit, atque in hoc ſtatu poſt aliquot agoniæ actus moriebatur. Obſervatum fuit poſtea ipſam exoneraſſe ventrem & vomuiſſe, hinc venter erat mollis & flaccidus.

Alteri, quæ eaſdem affectiones pati inceperat, ſuccurrimus veloci remedio, nempe aëre reddito, & hæc illico ſanata fuit.

Avicula, vix vix facto vacuo illico incepit oſcitare, *Avicula.* &

Sunt quædam exigua inſecta, ſex pedibus donata, quæ Liliorum alborum foliis veſcuntur, quorum dorſum coccineo elegantiſſimo colore reſplendet: hujuſmodi duodecim incluſi vacuo ſimul cum foliis Lilii, ne pabulum deeſſet: ſimulac vacuum factum erat, mutationem percipiebant, decidentes tum ex fornice lagenæ, tum ex apicibus foliorum in tabulam antliæ, elapſo ſemiminuto vires recuperabant, contra vitri parietes repentes & ſupra folia, nonnulla alas exſerebant, quarum inanem uſum deprehendentes, iterum ſub cute eas tegebant: poſt horas 24 vixerunt omnia æque hilariter, ac ſi modo recipienti aperto incluſa fuiſſent, repebantque ſupra folia ſurſum deorſum pro lubitu, bene comedebant, laſciviebant nonnulla: tribus elapſis diebus æque hilaria fuerunt, nullum fuit mortuum, laſcivia potius increvit, ut oſtenderunt frequenti coïtu: cum elapſis tribus diebus & dimidio nullam mutationem in illis deprehenderam, Aërem reddidi: videbantur mutationem percipere, citatiorique curſu incedere: tum deſiderium ſubiit explorandi, an ferre poſſent Aërem fumo accenſi Sulphuris inquinatum? ſed eo ſuſcitato, intra tria minuta mortua ſunt omnia, delapſaque ex foliis Lilii ad fundum lagenæ, neque poſtea Aëri commiſſa ullum vitæ indicium dederunt.

& quaſi anhelando quærere aërem, ac cum tremore alas caudamque conquaſſare. Reddito aëre poſt horæ dimidium minutum, quando morti proxima videbatur, ſubito quaſi reviviſcebat, ſed poſt pauca momenta oculos clauſit & obiit.

Calderugio (forte Carduelis) & deinceps alius, quamvis illico iis ſuccurreremus aërem reddendo, mortui ſunt. Tam ſubito fit damnum irreparabile, quod his teneris animalibus à privatione aëris infertur.

Diſcrimen apparuit inter hoc & BOYLEI experimentum.

Mors quaſi repentina harum avicularum poſſet primo intuitu videri contraria experimentis BOYLEI, qui memorat Alaudam, quamvis in alâ vulneratam, & recipienti Aëre vacuo incluſam uſque ad decem minuta, nihilominus incolumem evaſiſſe; Paſſerem vero viſco captum, qui ſeptem minutis vacuo incluſus mortuus videbatur, ope recentis aëris ad ſe rediiſſe & ſuperſtitem manſiſſe: hic tamen poſtea iterum incluſus recipienti, e quo aër exhauriebatur, intra quinque minuta periit. Qui autem attendit ad diverſos modos vacuum faciendi in uno vel altero vaſe, cognoſcet hæc duo experimenta adeo ſibi oppoſita, ſecum invicem valde convenire; Quoniam aër in hoc vaſe propter ſucceſſivas emboli attractiones, lentiſſime & ferè inſenſibiliter rareſit: In alio autem vaſe ob velociſſimum mercurii deſcenſum, ſubito reducitur ad ultimum raritatis & ſubtilitatis gradum, ad quem cum pervenerit aër, non amplius ad reſpirationem avicularum valet. Quin imo, ſi antequam vacuum fieret, noſtrum vas ita inclinatum fuiſſet, ut orificium A C globi fuiſſet ſub altitudine cubiti 1½, perpendiculariter ſumtâ, quæ nempe cadit ab orificio uſque ad ſuperficiem mercurii ſtagnantis, & in ejuſmodi ſtatu apertum fuiſſet orificium inferius B 1 vas deinde elevando, & ſenſim reducendo in ſitum perpendicularem, obſervati forſitan fuiſſent iidem effectus, quos BOYLÆUS memoravit: nam tum ille aër per omnes gradus raritatis, ſucceſſive majores & majo-

Conciliatio diſcriminis.

Ratio mortis repentinæ aviculæ in noſtro vaſe.

Quomodo in noſtro vaſe idem adhuc experimentum fieri poſſit ut ſit accurate idem ac illud BOYLEI.

Digitized by Google

majores (ut accidit in evacuando Antliæ ope recipiente) non tamen cito inutilis reſpirationi dictorum animalium fuiſſet. °

Aër rariſſimus inutilis eſt reſpirationi.

Cancer teneriorum Chelarum in principio movebatur, deinde conſternatus paulo poſt animam agere cœpit. Deinde

Cancer tener.

o Eſt certiſſimum methodo Florentinorum citiſſime fieri vacuum, lentius autem methodo BOYLEANA, quamobrem aviculæ multo citius in vacuo TORRICELLIANO morientur, quam in recipiente Boyleano; nihilominus cum exiguis recipientibus includuntur aviculæ; atque ope duplicis antliæ, methodo s'Graveſandiana conſtructæ, aëris fiat exhauſtio, ſolent fere omnes intra ſemiminutum horæ mori, quemadmodum etiam notavit DERHAMUS: Cæteroquin ſi exacte ſcire velimus, quamdiu avicula carere aëre modo poſſit, ſubmergatur ſub aqua; tum enim aërem inſpirare non poteſt, eſtque illico quaſi in vacuo; ſed factis ejuſmodi experimentis deprehendimus aviculas plures elapſo ſemiminuto exſpiraſſe; tentavit cum eodem ſucceſſu idem BOYLEUS in Paſſere & Chloride. Nihilominus fatendum eſt aliquas dari aviculas, quæ diutius in vacuo ſuperſunt; veluti eſt Veſpertilio, qui in vacuo elapſis adhuc quinque minutis ſe manifeſto movet, intra viginti minuta tamen moritur.

Cum DERHAMUS *in Theol. Phyſ. Lib. 7. Cap.* 3. Hirundinum luſtrationes hybernas inveſtigans, ex naturalium rerum auctoribus tradit, has aves hyeme ſub aquis manere ſuperſtites: id admodum mirandum viſum fuit, dignumque quod majori diligentia exploraretur: occaſio id accurate cognoſcendi mihi defuit, hoc tantum quærendo, rogando, ſciſcitando didici, Ruſticos, harum que terrarum in colas hyeme nonnunquam deprehendiſſe hirundines muſco denſiori tanquam nido involutas, qui arundinibus ad fluminum ripis creſcentibus adhærebat, extra aquæ ſuperficiem tamen ſemper prominens, aut illi, nimium aſſurgenti, innatans: Hoc paradoxon non eſt, & unumquemque facile aſſentientem habebit: cum è contrario aviculam teneram ſub aquis longo temporis ſpatio hybernare, captum rationemque humanam ſuperat: Quamobrem ita ratiocinium inivi: Si hirundines hyeme ſub aqua vivere poſſunt, poterunt quoque æſtate; nec ſub aqua ſuffocabuntur: ſi ſub aqua

Deinde aliquantum quaſi defatigatus, aut paralyticus evaſit, cumque non amplius in eo motum conſpiciebamus, aërem ipſi conceſſimus. Quo facto ad ſe rediit & lente ſe moveri incepit, ſed ex vaſe exemtus brevi mortuus eſt. p

Rana. Rana illico ſtupebat, vehementer inflabatur; admiſſo aëre, extemplo ſaltans vires reſumere viſa fuit.

Alia

maneant ſuperſtites, aëre, quem reſpirent, ipſis opus non erit; ergo recipienti incluſæ, ex quo aër exhauritur omnis, in vacuo vivere pergent: bina hæc tentamina facilia ſimpliciaque inſtituenda duxi: Hirundinis pedi proinde ponduſculum alligavi, quo vix vix ſub aqua ſubmergebatur, ſed intra dimidium horæ minutum ſuffocata viſa fuit avis, & ex aqua educta aërique expoſita, nunquam deinceps vitæ ullum indicium dedit. Inſerviit experimento aqua pura putealis, factumque fuit periculum Junii octavo diè. Quo obſervato non parum ſublestæ fidei mihi viſa fuit traditio de hyberna hirundinum ſub Aqua manſione, niſi aliud genus avium intelligatur, quam in quo experimentum feci; aliæve ſint hirundines in Hollandia, ſub tectis trabibuſque cunas facientes, aliæ in Dania, ſeptentrionalibuſque terris Quod eſſe poſſet, quia Aristoteles meminit Hirundinis Marinæ, piſcis: & Plinius inquit, volat Hirundo, piſcis, ſane perquam ſimilis volucri hirundini: videatur Gesnerus *de Avibus Lib.* 3. *pag.* 501. Inſuper recipienti Boyleano incluſa hirundo, eductoque aëre, extemplo mortua fuit, nullis convulſionibus motibuſve tentata; illico ex recipiente liberata aërique commiſſa, nequaquam ad ſe rediit, ſed mortua manſit; docens hoc eventu ſe aëre carere non poſſe, quin pereat. Tandem in apertis cadaveribus fabricam cordis & pulmonis examinare tentavi, an forte ſic quid detegerem, ex quibus ſuſpicari poſſem ſanguinis circulum, ſublato aëris pulmonumque uſu, ſuperſtitem ſalvumque fore: Tenerior vaſorum cordiſque fabrica, quominus foramen aliquod ovale cordis, canalemve arterioſum apertumque invenirem, prohibuit, ſed nihil inuſitatum alienumve a ſtructura multarum aliarum avium animadverti. Nolo autem meis obſervationibus eas doctiſſimorum virorum labefactare, candide tantum memoro, quid in Hollandia videre mihi contigit.

p Cancros examinavit quoque Boyleus, tradidique eos diu in vacuo manſiſſe ſuperſtites.

q In

Digitized by Google

Alia vice eidem vaſi incluſimus Cancrum & Ranam. Quoad Cancrum, hic ſe movere conſpiciebatur uſque ad finem, qui fuit plusquam dimidia hora, nec alias mutationes ſubiit, quam quod paulum inflabatur. Rana è contrario elapſis decem minutis, undiquaque valdequam intumuit. Atque in hac apparuerunt duæ inſignes veſicæ ad utramque partem oris, rana vero vomens maximam ſpumæ quantitatem os apertum tenebat, quod implebat tum lingua, tum aliæ veſicæ & membranæ valdequam inflatæ, atque immobilis ſemper in hoc ſtatu manſit. Intromiſſo aëre detumuit, manens deformis, atque attenuata uſque ad ſummam macilentiam, ita ut duplo tenuior fuerit, quam cum vaſi primum intromittebatur. Quando ex vaſe eximebatur, erat mortua. Cancer tamen, ut ſupra diximus, bene vivebat, ſed breviſſimo temporis ſpatio exſpiravit. *Cancer & rana ſimul.*

Alia Rana eodem modo ac præcedens vehementiſſime intumuit, & poſtquam eſcam ex ore evomuerat, copioſiſſimamque ſpumam excitaverat, elapſâ dimidiâ horâ deprehendebatur mortua. Ad ingreſſum aëris eadem phœnomena, quæ in præcedenti, oriebantur, eratque admodum attenuata. Aperto deinde Thorace à dextro anatomico, in principio non inveniebantur Pulmones, adeo erant propter Aëris eductionem collapſi. Verum culmo inflando meatum, quem ranæ ſub lingua habent, & per quem reſpirant, explicabantur; Hinc apparet, majorem aëris partem, quæ, cum rana includebatur, in ipſius corpore erat, exiviſſe ſe dilatando in vacuo abſque memoratorum viſcerum læſione, nam hæc inflata Aërem non tranſmiſerunt. q *Rana ſola.*

Im-

q In Ranis nonnulla pericula fecit BOYLEUS: cum aliquam vacuo incluſerat, hæc manifeſto vixit per bihorium, poſt tres horas videbatur expiraſſe, ſed elapſâ nocte reconvaluit: Alia rana ſpatio ſex horarum in vacuo extincta fuit. Expertus eſt DERHA-

Piſces. Immiſſi præterea fuerunt vaſi nonnulli vivaciſſimi piſciculi cum ſufficiente Aquæ copia, qui vacuo facto extemplo valdequam intumeſcere videbantur, & quaſi ſemimortui ventre ſurſum converſo, ſæpius ſeſe revolvere conabantur, ſed fruſtra, nam ſemper ſupini reperiebantur: Aëre tandem admiſſo, ad fundum præcipitabantur, neque poſtea ibi reconvaluerunt, ſed mortui ſunt. Horum aliquem aperuimus, ut compararetur cum alio, quem vivum diſſecuimus, & qui in vacuo non fuerat; in illo rimantes interiora, deprehendimus veſiculam aëream detumuiſſe, in hoc autem rotundam turgentem; quemadmodum ordinario obſervari ſolet in omnibus piſcibus. r

Barbus. Barbi ſatis magni oculi vehementer inflabantur, ipſe ſupine revolutus, extendens pinnas quaſi frigore affectus, aures dilatans, totumque corpus tumefaciens, Aquæ innatavit: ſæpius vi ingenti nitebatur, ſed in caſſum, in priſtinum redire ſitum. Elapſis ſex horæ minutis, accedente aëre ſtatim oculi detumuerunt, & quamvis thorax optime ad ſuam veram menſuram redierit, nihilomi-

HAMUS magnum Bufonem in vacuo ſub finem ſex horarum fuiſſe mortuum. Rana quoque & Bufo ſimul vacuo includebantur, Bufo periit poſt duas horas, Rana elapſis undecim horis adhuc vivebat, moriebatur tamen poſt viginti ſeptem horas.

Deprehenſi ſunt a Florentinis ranæ in vacuo mortuæ pulmones ad modum collapſi; ſed quotieſcunque thoracem animalium in vacuo mortuorum aperimus, pulmones ſunt collapſi, exigui, adeo ſolidi & graves, ut ſub Aqua ſubmergantur, veluti in animalium fœtibus, qui nunquam reſpiraverunt. Sunt enim pulmones in vacuo ſibi libere commiſſi, ſuâ igitur vi contractili fibrarum muſcularium ſe penitus contrahunt veſiculæ, omnemque Aërem expellunt, hinc volumen Pulmonis fit admodum exiguum: hæc a GUIDEO etiam obſervata fuerunt *in Philoſ. Tranſ. N°.* 122.

r Idem in Gobio piſce memoratur obſervatum apud DU HAMEL *in Hiſt. Acad. Reg. Lib.* 1. *p.* 58.

r STAIRS

Digitized by Google

minus tenebatur ſemper in fundo anhelare, nec unquam enatare potuit, immiſſus alteri aquæ brevi poſt mortuus eſt. Ipſo aperto, deprehendebatur veſicula penitus collapſa, & quidem quinquies minor, quam in alio piſce, vivo diſſecto.

Anguilla. Anguilla diu in vacuo manſit abſque jactura virium aut vivacitatis; ſed tandem ad finem horæ mortua eſt, ejuſque veſicula inanis, veluti in aliis piſcibus, reperta eſt.

Obſervatio facta in Barbo, qui vivus ex vacuo extractus, piſcinæ immiſſus eſt. Alii Barbo, pariter vacuo immiſſo, illico ſuccurrimus Aërem dando, hic contra omnium exſpectationem vivus e vaſe exemtus eſt: Tum ipſum piſcinæ injecimus, in qua & alii erant piſces, altitudo autem aquæ 1½ cubiti erat. Hic nihilominus ſive caſu, ſive id ſibi commodum fuerit, ſive neceſſitate coactus, ob ea quæ antea paſſus erat, cum in vacuo veſicula aëre exinanibatur, toto tempore quo in eâ vixit, quod circiter fuit menſis, ſive ipſum perſecuti ſumus terrefaciendo, & aquam agitando, nunquam enatare viſus fuit ut alii piſces, ſed ſemper prope fundum natavit, ventre radens terram. Ipſius veſicula poſt mortem videbatur ita turgida ac naturaliter eſſe ſolet, ſed multo facilius comprimi poterat, quam ea aliorum piſcium.

Veſica piſcium in vacuo, & variæ obſervationes circa ipſam. Veſica alicujus magni piſcis clauſa atque ita turgens, uti e piſcis ventre extracta fuerat, in vacuo nullam mutationem oſtendit. Apertum itaque vas fuit, credentes, nihil aliud ex hoc experimento concludi poſſe, quam quod tunica, dictam ambiens intrinſecus veſicam adeo fortis fuerit, ut vis aëris, naturaliter illi incluſi, eam rumpere non potuerit. Simulac vero Aër exterior ingreſſus fuit, veſica manſit multo minus inflata, eodem modo ac deprehenditur in piſcibus, qui in vacuo mortui ſunt. Manifeſto

Tab XVI. Fig. 11.

Aër inflat veſicam, quæ inflata manet in vacuo.

s Stairs tradidit Anguillam craſſam, ſeſquipedalem in Aqua ſub recipiente poſitam exhauſto aëre multum intumuiſſe, oſcitaſſe, ſeſe moviſſe; ſed elapſo circiter bihorio fuiſſe extinctam.

Digitized by Google

Quod nam ſit indicium hujus effectus. feſto ſigno majorem partem aëris veſiculæ, aperiendo vel lacerando valvulam alicujus inviſibilis ductus, exiviſſe, quoniam minima aëris quantitas, quæ ibi manſerat, ope ſuæ rarefactionis ſufficit ad veſicam ſatis turgidam ſervandam, & in eodem ſtatu, in quo antea fuerat, quemadmodum in Experimento Robbervallii evenire obſervatum eſt.

Tab. XVI. Fig. 12. Ad cognoſcendum vero quomodo aër ex his veſiculis egrederetur, an ex aliquo naturali meatu, an ex alio aliquo vi aëris aperto? exſecta fuit ſummâ cum induſtriâ ex altero piſce veſica, cujus extremitates ſtrictiſſime filo ſerico ligavimus, opinati, quod ſi meatus daretur, eam in alterutra latere poſſe. *Altera veſica licet ad extremitates ligata, ingrediente aëre detumuit.* Hæc vacuo immiſſa, prioris inſtar, inflata manſit, ſed aëre exteriore accedente, detumuit ut ante: Ut proinde via detegeretur, quam ſibi, ut exiret, internus aër quæſiverat, exiguum ipſi inflictum fuit foramen, per quod vitrei tubi orificium immitti poſſet: quo ipſi introducto, ora foraminis circa tubum ligata fuit, & relictis ambabus extremitatibus abſque ligaturâ, per tubum inflata veſica fuit. Quamvis aër magna copia ita impelleretur, & veſicam inflaret, nihilominus eodem tempore exibat ex tenui ſpiraculo A, (quod procul dubio fuit id, quod aër interior fecit, ut egrederetur) huic candelam accenſam admovendo, manifeſto vidimus flammam agitari. *Deprehenditur ſpiraculum ab aëre interno factum, cum ex veſica egrediebatur.* Inſpicientes vero illud attentiſſime, quando veſica magno inflatu tumebat, non adeo exiguum deprehendebatur, quin ſolis oculis obſervatoris facile conſpectum fuerit. Cum hoc modo vidiſſemus aërem non egreſſum eſſe per ligaturas, quia, ut exiret, nova fractura requirebatur, videre voluimus, an aër eodem modo egrederetur è veſicis piſcium in vacuo decedentium, eorumque adhuc corporibus incluſis, lacerando ſubtilem tunicam, an ex aliquo meatu elabendo. Summa igitur cum induſtriâ ex corpore Laſcæ in vacuo extinctæ exſecuimus veſicam, eam in parte

te acutiori perforavimus, inſertoque tubo eodem modo, ac in præcedenti factum erat, magna vi eam inflavimus, flatumque hæc optime retinuit. Signum hoc eſt ſatis evidens, ad clarum hoc argumentum deducendum, aërem ſcilicet, abſque eo quod aliquid rumpat, viam, qua egrediatur, invenire poſſe, quam propter oculorum hebetudinem non videmus: Idcirco meditati ſumus, an non poſſet hæc detegi ope Aquæ, aliam igitur ex piſce ſano & vivente exſecuimus veſicam, quam reticulo involvimus, quam, conveniente pondere prius appenſo, more ſolito aquæ immiſimus, ſub qua ipſum tenentes, facto vacuo, vidimus ex parte acutiori exiiſſe plurimas aëris bullas, hinc veroſimiliter ibi meatum naturalem dari, qui aërem tranſmittebat, credi poſſe videbatur. Aperto vaſe atque aëre exteriori intrante detumuit veſica, quemadmodum aliæ.

Deprehenditur in veſicis piſcium meatus naturalis per quem aërem prolubitu accipiunt redduntque.

Tab. XVI. Fig. 14.

Ubi ſit hic meatus.

Cupientes tandem videre, qua via egrediatur aër è corpore horum piſcium, an ex auribus, an ex ore, eidem reticulo Laſcam involvimus, cui tantundem ponderis alligavimus, ut ſub aquâ manere cogeretur. Facto igitur vacuo, vidimus ex ore maximam aëris copiam exiviſſe ſub forma magnarum bullarum, eodem modo ac ex ſubmerſa veſica egredi antea videbantur. †

Piſces in vacuo reddunt aërem ex ore.

Hic finis hiſce experimentis imponendus eſſet, ſed cum, quo tempore hæc typis excudebantur, alicui noſtro-

Modus facilior faciendi vacuum.

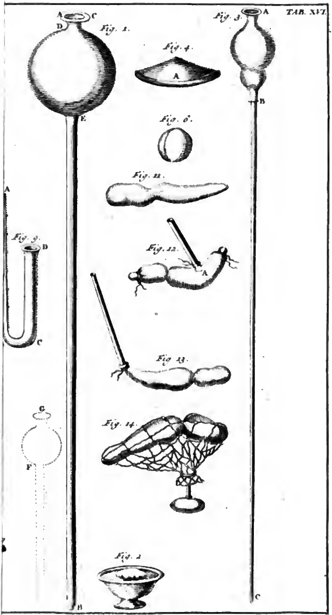
† Sunt nonnulli piſces, qui hac veſicula deſtituuntur, quales ſunt omnes cartilaginei, & plani, qui ad fundum maris ſemper natant: multi ea veſicula gaudent, qui & ſæpe ad ſuperficiem Aquæ enatant, & ad fundum deſcendunt: hinc quæſitus fuit Aëreæ hujus veſiculæ uſus. Procul dubio hic poſitus eſt in eo, ut piſcis ſemper in æquilibrio ſit cum Aqua, ad quamcunque profunditatem in ea hæreat. Ponamus enim piſcem ad mediam Aquæ altitudinem eſſe in æquilibrio cum pondere Aquæ æqualis, ſi igitur piſcis profundius deſcenderit, veſica aërea a majori pon-

dere

noſtrorum Academicorum multo facilius in uſumvocandi hoc ultimum vas in mentem inciderit modus, eum præterire noluimus, & eo magis,quoniam periculum cum eo fecimus,deprehendimuſque id multo commodius in faciendo vacuo. Inventio in eo conſiſtit, ut tubo BE figuræ 1. Tab XVI. adjungatur tubus incurvus BFG, deinde infunditur mercurius more ſolito per os AC, poſtquam hic pervenit ad G, clauditur G, & vas impletur uſque ad AC. Eo, ut antea ſolebat, clauſo, apertum fuit orificium G, ex quo mercurius, qui ſuperat altitudinem cubiti $1\frac{1}{4}$ a ſuperficie G ad E, effluit, neque tubi immerſio in alium mercurium requiritur. Notum ſit oportet, Globi GF uſum eſſe, ut mercurius retineatur, cum in reciprocas abit oſcillationes adſcendendo & deſcendo, quod in utroque tubi crure facit, propter impetum

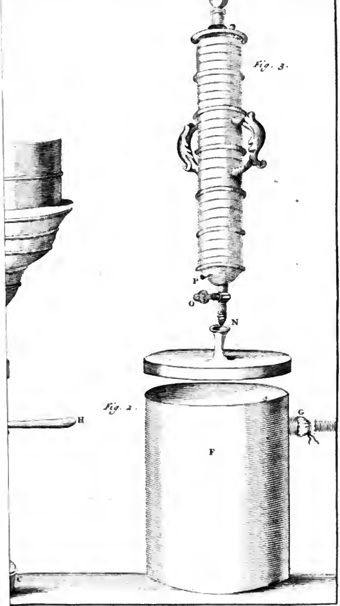
dere aquæ preſſa introrſum cedet, imminutumque erit volumen piſcis, atque hoc modo æquilibrabit cum profundiori aqua, magis etiam compreſſa: E contrario piſcis adſcenderit ultra mediam Aquæ profunditatem, minus compreſſus erit ab incumbente Aqua, veſicula ergo Aërea extrorſum expandetur, atque abdomen piſcis rarefaciet, ita ut iterum in æquilibrio cum Aqua ſit. Ubicunque igitur in profundo hærebit piſcis, ope hujus veſicæ aëris plenæ ſemper erit cum Aquæ preſſione æquilibratus. Ut nunc piſcis ex alto deſcendat facilius, ex veſicula exprimit bullam aëream, idque tam ope muſculi veſiculam ambientis, quam ope muſculorum abdominalium præſtat, adeoque volumine ejus imminuto, fiet gravior ſpecifice & deſcendet: ut vero enatet ex profundo, muſculos abdominales extrorſum pellit, dilatatur illico veſicula, fit volumen piſcis majus, ſpecifice levius quam ante, atque ita enatat. Cum vero piſces, qui ſemper ad fundum aquæ hærent, non indigeant ejuſmodi fabrica, etiam deſtituuntur tali veſicula. De uſu ejus diſſeruerunt eleganter BOYLEUS & RAYUS in *Philoſ. Tranſ.* *N°*. 114. & *N°*. 115. Poteritque videri NEEDHAM in *Tract. de Formato fœtu.* tum WILLIS de *anima Brutor. P.* 1. *C.* 3.

TAB. XVI.



Digitized by Google

TAB. XVII.



Digitized by Google

Digitized by Google

tum in primo deſcenſu conceptum. Hæc circa naturalem aëris preſſionem, ejuſque varios effectus impræſentiarum ſufficiant.

ADDITAMENTUM.

Poſt Florentinos in aliis animalibus experimenta diverſiſſima fecerunt Philoſophi, quorum nonnulla afferam; cum vero in omnibus ferè ſimilia conſpiciantur phœnomena, commemorabo, illa tantum, quæ in adulto cuniculo aut cane à me ſæpiſſime obſervata ſunt, quæ deinceps omnibus caſibus in quibus ſimilis reſpiratio datur & ſtructura, applicari poſſunt. Incluſus ergo fuit recipienti vitreo cuniculus, eductuſque antliæ pneumaticæ ope omnis aër; primum incepit animal angi, aërem quærere, ab omni parte tumere, oculi protuberare, alvum deponere, exitum per totum vas perveſtigare, ſeſe erigere, anhelare, debilitari, convelli, in latus delabi, tandemque moriebatur; hæc omnia fiunt intra dimidium horæ minutum, a quo agitata fuit antlia, quæ celerrime omnem Aërem ex vaſe exhauſerat: Reddito Aëre, detumuit totum animalis corpus; aperto Thorace pulmones exigui, flaccidi, ſolidi, aquâ ſpecifice graviores reperti ſunt. Tumet autem totum animalis corpus in vacuo, quia ventriculus & Inteſtina Aërem copioſum concludunt, qui non amplius ab externo Atmoſphæræ pondere compreſſus, ſe quaquaverſum ſuâ elaſticitate explicat, atque in tumorem inflat abdomen. Verum ſanguis reliquique cum ipſo humores intermiſtum inter ſuas partes habent aërem elaſticum, qui tum temporis quoque non compreſſus, ſeſe exſerit, elaſticitatem antea ſilentem quaſi recuperat, vaſa omnia expandit, unde totum animalis corpus undique tumere debet, præcipue oculi, quorum humores multum hujus Aëris comprehendunt; docuit hoc me frequens experentia, veluti probare conatus fui in Diſſertatione *de Aëris exiſtentia in omnibus animalium humoribus*. Præterea animal vacuo incluſum inſpirare aërem in pulmones nequit, & quamvis pectus dilatare conetur, & frequenter dilatationem repetat, nihilominus nihil eſt, quod ab exteriori parte pulmonum aërea vaſa veſiculaſve ingrediatur, quamobrem vis fibrarum contractilis, omnibus fibris naturalis, ultro contrahit veſiculas, pulmones decreſcunt, denſiores fiunt, & Aqua ſpecifice graviores: dum vero veſiculæ, ultimis finibus aſperæ Arteriæ appenſæ contrahuntur, impeditur ſanguinis circuitus per Arterias Venaſque, quæ totam veſicularem ſuperficiem copio-

Digitized by Google

ſiſſime ambiunt, ut & quæ in interſtitiis, ſingulas inter veſiculas relictis collocantur: Sed in adulto hoc animali Sanguis univerſi corporis ex cordis ventriculo dextro expulſus, per pulmonum vaſa tranſire debet in Auriculam & Siniſtrum ejus ventriculum, ut ex hoc expelli mittique ad cunctas corporis partes poſſit: Collapſis contractiſque in vacuo Pulmonum veſiculis, comprimuntur quoque vaſcula ſanguinea, tranſit ex Corde dextro nihil in ſiniſtrum, nullusque ſanguis vel ad Cerebrum, Cerebellum aliaſve corporis partes mittitur, actumque eſt de circulatione ſanguinis, in qua vita conſiſtebat. Sed antequam penitus omnis ſanguinis circuitus per pulmones deſinebat, Aer, qui in ſanguine hæret, extricabatur ex interſtitiis, coïbat, rareſcebat pellebatur ad cerebrum, obſtructiones hinc inde producebat, unde inordinata ſpirituum animalium ſecretio in cerebro, & exinde inæquabilis eorum in muſculos corporis influxus, qui convulſionum erat cauſa, mortemque procraſtinabat. Nullus dubito, quin in vacuo perirent omnia animalia cum memoratis phœnomenis, quorum cor duobus eſt inſtructum ventriculis, nec foramine ovali pertuſum: moriuntur autem ita in evacuato recipiente intra dimidium horæ minutum plurimæ Aviculæ, Paſſeres, Chlorides, Pari majores & minores, Alaudæ, Sturni, ſed Veſpertilio diutius vitam protrahit, moritur tamen: Deinde Canes, Feles, Mures, Glires, Talpæ, Cuniculi, non diutius, quam ad triginta minuta ſecunda vivunt; imo nec per majus temporis ſpatium ſub aqua vivere poſſunt, ſed ſuffocantur, uti liquet ex *Phil. Tranſ. N°. 62.* Quibus autem animalibus foramen ovale in corde apertum eſt, hæc in vacuo diu vivunt, nec niſi ob alias cauſas, ſitis, famis &c. pereunt, hinc feles juniores quinque vel ſex dierum in vacuo poſitas, quidem tumere, convelli, vomere, angi obſervamus, non tamen extingui; clauſo autem hoc foramine, æque cito in vacuo pereunt feles, quam memorata animalia. In his HUGENIUS pericula inſtituens, deſcripta in *Phil. Tranſ. N°.* 122, notavit, ſi ex recipiente, cui aliquod animal incluſum erat, nondum omnis aër erat eductus, atque animal morti proximum, id reddito aëre, ſubito reviviſcere: Cum vero vas probe evacuatum fuerat, id nunquam rediiſſe in vitam; opinor, quia minus diu tum in vacuo fuerat: vix enim mihi perſuadeo, ſi intra minutum ſecundum vas penitus orbaretur aëre, atque ita per alterum minutum ſecundum maneret, reddereturque Aër tertio minuto, Animal fore extinctum.

Quia

Quia autem Anaticulæ ſæpe ſub Aquâ ſeſe aliquamdiu ſubmergunt, ut vel inſequentem fugiant hoſtem, vel eſcam capiant, atque ideo à natura circa cor ſingularibus vaſis inſtructa ſunt, ut diutius aëre carere queant; explorandum duxi, quamdiu ſub aqua ſubmerſæ manere poſſent vivæ, tum quamdiu ſuperſtites forent in vacuo. In nonnullis anaticulis capta tentamina me docuerunt, eas non diutius quam ſeſquiminuto horæ ſub Aqua ſubmerſas vivere. Boyleus vero eas tribus minutis vixiſſe tradit: & *in Philoſ. Tranſ. No. 62*, eas tempore quatuor minutorum elapſo modo extinctas fuiſſe dicitur: Diſcrimen forte horum experimentorum pendet a diverſa animalium ætate, aut a genere diverſo ab eo, quod adhibuimus. In recipiente, ex quo aër antliæ ope educebatur, à tempore inceptæ evacuationis, uſque ad animæ exſpirationem, elapſa modo fuerunt duo minuta: in initio anaticula vix aliquid pati videbatur, ſed ſub fine primi minuti anxietatis manifeſta ſigna edebat, deinde convellebatur, veluti omnes aviculæ vacuo incluſæ: Similia obſervavit Boyleus, qui ſuæ anaticulæ parcens, antequam elapſum fuit alterum minutum, Aërem ipſi conceſſit. Pari modo Anatem majorem adultam exiguo recipienti incluſam, quod evacuabat, primo minuto valde perturbatam; ſecundo minuto convulſionibus correptam, capite deorſum pendente notavit, reddito aëre revixit, attamen aliam Anatem ſub Aquâ ſubmerſam ſpatio ſex minutorum vixiſſe obſervavit.

Viperas diutiſſime abſque Aëre vivere tradit Boyleus, etiamſi enim aliqua vacuo incluſa per ſeſquihoram apparuerit mortua, nihilominus poſt viginti tres horas Aëri rurſus expoſita, vitæ manifeſta ſigna dedit: aliam vixiſſe ſexaginta horis in vacuo animadvertit.

Serpentem vero innocuum etiam in vacuo exploravit: hic elapſis viginti horis mortuus videbatur, ſed prope focum poſito recipiente, ſe vivere oſtendit; elapſo adhuc die & amplius, nondum exſpiravit.

Oſtrea in vacuo tantum extincta fuit poſt viginti quatuor horas.

Ex omnibus huc uſque memoratis liquet, plurima animalia, ſimulac aëris uſu orbantur, non diu ſupereſſe: Alia autem aliquamdiu ipſo carere poſſe, non tamen omnino: Alia aëre non indigere, ut vitam ſuſtentent.

Ita quidem exploratum fuit, quidnam fieret in animalibus loco omni Aëre orbato incluſis, ſed alterius generis tentamina

tamina utilia quoque facta ſunt, quomodo nempe animalia ſe haberent poſita in Aëre aliquantum rariori, quam qui prope terræ ſuperficiem habetur. Immiſit BOYLEUS Linariam amplo recipienti $4\frac{1}{2}$ pintarum capaci, ex eo dimidium äëris eduxit, vixit avicula per horam unam & quadrantem, antequam apparuit vitæ diſcrimen; aperto deinde vaſe reconvaluit. Non tamen omnia animalia æqualiter aërem adeo rarum ferunt; cum enim Chloridem eidem recipienti incluſerat, educta dimidia Aëris copia, aviculam elapſo minuto ægrotaſſe & vomuiſſe obſervavit: tum ſequentibus quatuor minutis iterum viſa fuit hilaris, ſed rurſus vomuit, quo facto per horæ quadrantem hilariter vixit, & ex aperto vaſe avolavit.

Mus autem, ut prodidit BOYLEUS, in aëre nondum ita rarefacto ægrotavit, vomuitque intra quatuor minuta, neque ejus pedes amplius officium faciebant, valde trementes, ut & totum corpus, licet illico aëri aperto commiſſus fuerit: Cum vero poſtea in eodem aëre æque rarefacto claudebatur, vixit per horæ quadrantem, ſed contremiſcens: Deinde aëre magis rarefacto, ut duplo rarior evaſerit, vixit adhuc quietus; ſed Aëre plus rarefacto, manifeſtum vitæ diſcrimen apparuit.

Alauda in recipiente $4\frac{1}{2}$ pintarum capaci, & in aëre ad $\frac{3}{4}$ rarefacto poſita, intra ſeſquiminutum convellebatur, atque nondum elapſis duobus minutis moriebatur.

Ferunt aves aërem rariorem facilius & abſque incommodo, quam terreſtria animalia, ſolent enim in altum volantes aurâ rariori veſci: non tamen aërem ad $\frac{3}{4}$ partes rarefactum ferunt, ideo ad aliquam uſque altitudinem in atmoſphæra adſcendere modo poſſunt, non ad quamlibet: Anguntur vero in aëre rariori hæc animalia, quia ille aër vix ſuâ elaſticitate veſiculas pulmonales expandere poteſt, niſi thorax vi magna amplietur, unde iſta anxietas producitur, quam & homines perceperunt, qui in altiſſima montium Armeniæ, Sabaudiæ, Pyrenæorum, Teneriffæ cacumina adſcenderunt, in quibus aër multo rarior, quam prope terræ ſuperficiem datur, veluti videri poteſt in *Phil. Tranſ.* *N°* 63.

Sed ad aliud genus Tentaminum accedamus, atque experiamur an quidem animalia in eodem aëre, æque denſo, ac qui ad ſuperficiem Terræ hæret, modo non renovetur, vivere queant? tum quænam phœnomena edant? nam inquinatur tum aër exhalationibus, partim ex pulmone, partim ex reliquo corpore emiſſis. Utinam Philoſophi, qui ſequentia pericula fecerunt, capacitatem

Digitized by Google

tem recipientium & Atmoſphæræ conditionem adnotaſſent, tum enim plura & accuratiora colligere potuiſſemus, ſed hæc pro aliis relinquuntur.

Boyleus Linariam incluſit recipienti vitreo, quæ elapſis tribus horis ægrotare cœpit, manſit tamen ſuperſtes.

Mus in magno recipiente clauſus, elapſis duabus horis valde ægrotabat, ſed poſt duas horas cum dimidia videbatur exſpiraſſe; rediit tamen poſtea, etiamſi non facile, adſe. Cum vero Stairsius recipienti minori murem incluſerat, hic elapſâ horâ in recipiente periit, ſocio ejus valde anhelante.

Mus araneus recipienti immiſſus intra viginti ſex minuta incidit in convulſiones, & extinctus eſt, notat vero hic Stairsius mercurium in indice ad unum pollicem cecidiſſe, propter Aërem conſumtum.

Cum aliis aviculis tentamina repetiit Boyleus, quarum aliquam recipienti incluſam elapſa ſemihorâ ægrotaſſe, poſt duas horas cum dimidia exſpiraſſe obſervavit.

Derhamus cum paſſere iteraturus experimentum, eum intra horam evaſiſſe inquietum, intra horam ſeſqui ægrotaſſe, vomuiſſe; elapſis duabus horis in agone fuiſſe prodidit.

Sed inſecta in eodem quoque aëre perire, concludere licet ex obſervato Stairsii, qui muſcas aëri incluſerat, omnes vero tertio die obierunt.

Nequeunt animalia diu in eodem aëre vivere, quia quotieſcunque Aër inquinatur exhalationibus e pulmone egreſſis, magnam ſuæ elaſticitatis partem amittit, haud aliter ac ſi evanuiſſet: Majow enim *in Tract. de Spiritu Nitro Aëreo. p.* 104. memorat, ſe Murem recipienti incluſiſſe, qui cum in eo aliquamdiu manſerat, conſumſit quaſi $\frac{1}{14}$ partem totius aëris, qui antea vas impleverat: deprehendi equidem Murem in recipiente 30 libras Aquæ capiente poſt horam incepiſſe angi, elapſis hic octo horis extinguebatur, conſumſeratque $\frac{1}{11}$ partem aëris. Hales *in Veget. Statiks. Exper.* 107. tradit, ſe Glirem adultum incluſiſſe recipienti capaci, quippe quod 2024 pollices cubicos Aëris comprehendebat, inferiori parte imponebatur Aquæ, in principio Aër â calore animalis rarefactus expellebat quid aquæ, ſed paucis elapſis minutis Aqua adſcendebat, quod quamdiu Glis vixit, perdurabat, vixit autem 14 horis, interea temporis 73 pollices aëris evanuiſſe videbantur: Deinde, ut de hujus veritate certior fieret, ſemi adultum Glirem poſuit ſub reci-

cipiente, in quo erant 594 pollices cubici aëris, in hoc vixit Glis tempore 10 horarum, evanuerant autem 45 pollices Aëris. Deinde trium menſium Felem eidem recipienti incluſit horæ ſpatio, quo tempore 16 pollices cubici Aëris quaſi perierunt. Idem in Anate obſervavit, quæ jam valde angebatur elapſa media hora; tandem inſpiravit Aërem, quem in veſicam aëris plenam efflavit, eundemque rurſus adduxit, & veſicæ reddidit; tum intra dimidium minutum ingentem in reſpirando difficultatem experta fuit; elapſo minuto intolerabilis ipſi erat anxietas; neque veſicam plus quam uſque ad dimidium exſpirando implere potuit, adeo ut plurimus aër elaſticitate orbatus fuerit: elaſticitate deficiente, veſiculæ pulmonum bene expandi nequeunt, vaſa ſanguinea veſiculas ambientia, atque inter interſtitia poſita non liberantur a compreſſione, hinc ſanguinem transfundere nequeunt ex arteriis in venas pulmonales, accumulatur ideo ſanguis in pulmonibus, ſtagnat, oritur anxietas, in ſiniſtrum cor nihil infunditur, ceſſat proinde ſanguinis circulus, quo deficiente mors adeſt. Hinc patet, quare captivi exiguis & vix apertis carceribus incluſi, angantur, morbiſque corripiantur, nec diu vitam protrahere poſſint: Huic elaſticitatis jacturæ videtur DREBBELIUS remedium ſuo volatili ſpiritu attuliſſe, cum enim naviculam, quacum ſub Aqua navigabat ope duodecim remigum, conſtruxerat; reſpirationem difficilem fieri expertus, phialam, in qua ſpiritus aliquis volatilis (nunc incognitus) erat, aperuit, aptumque denuo Aërem reſpirationi reddidit, ut tradit BOYLEUS *in Exper. Phyſico Mech. Exp.* 41. Conatus fuit quoque Aërem reſpiratione corruptum, purificare HALESIUS in *Vegetable Statiks Exp.* 116. Cum enim ex veſicis tympanum quaſi aliquot conſtruxerat, atque in illud inflando Aërem, eumque adducendo reſpirationem protrahebat, id tempore 1½ minuti facere potuit: ſed deinde ex pannis laneis diaphragmata quaſi impoſuit, per quæ Aër exſpiratus tranſcolabatur, tumque iis aceto ebriis reſpirare potuit per 3½ minuta: Diaphragmatibus ebriis lixivio Salis Tartari, reſpirare potuit eundem aërem per 3 minuta: ſed diphragmatibus prius hoc lixivio imbutis, tum exſiccatis reſpirare potuit per 5 minuta: adeo ut Aër ab his liquoribus purior reddatur, & vires quaſdam elaſticas recuperet.

Aliud genus tentaminum cum animalibus fit, cum immittuntur aëri multo denſiori, quam qui ad Terræ ſuperficiem hæret,

Digitized by Google

ret, quid præſtitum ſit, commemorabo. Incluſit STAIRSIUS Murem in aëre duplo denſiori, qui in eo horarum quinque ſpatio vixit, elapſis tamen iterum quinque horis exſpiraverat. Cum vero Murem alium aëri multum denſiori immiſerat, eum ſubito obiiſſe obſervavit. Muſcam in aëre condenſato, qui mercurium ad ſexaginta digitos ultra communem ſtatione elevabat, tertio die fuiſſe vegetam & evolaſſe; reliquas tamen ipſius ſocias mortuas fuiſſe prodidit: vide *Phyſ. Expl.* 19. *Sect.* 16.

DERHAMUS Paſſerem recipienti inmiſit, in quo Aërem condenſabat, & quia id non accurate aërem retinuit, condenſationes ſubinde repetiit; vixit Paſſer bene trium horarum ſpatio, deinde libertati commiſſus nihil paſſus videbatur. Poſtea incluſit parum & paſſerem, aërem duplo denſiorem fecit; elapſa hora ſeſe habuerunt non ſecus, ac cum includebantur, deinde inceperant languere, poſt bihorium ægrotabant, elapſis tribus horis exſpirabant. Anatem incluſi quoque recipienti, in quo Aërem triplo denſiorem atmoſphærico feci, manſit nihilominus horæ ſpatio hilaris, neque aliquod incommodum viſa fuit tuliſſe.

Deinde incluſi tres Percas unamque Truttam cum magna aquæ copia, & ſimul cum aliquot viventibus lumbricis terreſtribus, Aërem in recipiente triplo denſiorem feci, experimentum per ſex horas producens obſervabam ſequentia: primâ hora natabant piſciculi omnes hilariter, ſæpe novum Aërem captabant in ſuperficie Aquæ, nullos tamen devorabant lumbricos; elapſa hora minus hilaris fieri trutta videbatur, magiſque quieſcebat: elapſo bihorio branchias quatiebat, dorſo tamen ſurſum converſo hærebat, ut in naturali ſitu, Percæ interim hilariter natabant. Quinque elapſis horis, Trutta dorſo etiamnum ſurſum converſo, immota jacens libere in Aqua exſpiraverat; una Perca quietior facta fuit, quæ quoque elapſa ſexta hora morti proxima erat, jacuit autem in fundo dorſo ſurſum converſo: deinde aperto vaſe emiſſoque aëre, hilariter ambæ Percæ perſtabant vivæ, ſed duo piſces, qui mortui erant, emergebant in dorſum convoluti, Lumbrici toto hoc tempore ſub aqua vixerant, nunc ex ea ſublati non parum languebant. Factum hoc Experimentum 10 Novembris 1730 in vaſe mox deſcribendo.

Ex hiſce vero experimentis ſequitur, Animalia diutius in Aëre condenſato vivere poſſe, quam in Aëre naturaliter conſtituto, nec renovato: Quamvis enim animalia incluſa aliquid

aëris conſumant, aut elaſticitatis portionem minuant, nihilominus in Aëre condenſato ſat aëris ſupereſt, vigetque ſatis elaſticitas: Hinc in inſpiratione pulmonis veſiculæ facile & probe explicantur, liberrimuſque per Arterias venaſque pulmonis conceditur ſanguinis circuitus. Moriuntur tamen tandem animalia in hoc aëre condenſato, ſed quamnam ob cauſam? non ob Aëris defectum, non ob amiſſam elaſticitatem; nam mercurius in Indice hæc ambo ſatis ſupereſſe oſtendit, ſed vel moriuntur, quia exſpirationes ex corpore animalis ſunt ſuis noxiæ pulmonibus, aut vitæ, vel quia ex Aëre aliquid conſumtum fuit, quod continuatæ vitæ cauſa eſt, & ſanguini admiſcendum eſt continuo. Hoc ultimum tamen vix locum poteſt habere, cum Celeberrimus BOERHAVIUS invictis probaverit argumentis, nullum Aërem in pulmones inſpiratum tranſire ex veſiculis in vaſa ſanguinea poſſe: Quare reſtat id tandem, ut concludamus noſtra perſpirata nobis ipſis, & ea aliorum animalium ſibi ipſis eſſe noxia, veneníque inſtar: atque hinc intelligimus quare Urinatores, Campanæ, Dolio, aliive vaſi incluſi, novo reficiendi perpetuo ſint Aëre, ut commode reſpirent: tum quare Foſſores profundis in fodinis laborantes, anxietate premantur, niſi novus puruſque Aër perpetuo fodinis immittatur, follium vel quorumcunque ventilabrorum ope.

Experimenta in Aëre compreſſo facta, ope ſequentis Machinæ inſtituta fuerunt, quam hic deſcribendam judicavi, quia eam præſtantiorem tutioremque omni aliâ, huc uſque nota, deprehendi. Eſt A vas cylindricum orichalceum, 8 pollices longum, diametri 7 pollicum, quod a parte B aperiri claudique operculo poteſt; hujus margo accuratiſſime congruit cum margine prominente cylindri, ita ut interpoſito corio, bene oleo ſaturo, Aër accuratiſſime intus concludatur, quem in finem quatuor cochleis C, C, C, C. arcte adactis coërcetur. Æque in hoc operculo B, quam in cylindri parte poſtica huic oppoſitâ datur foramen, diametri 3 pollicum, cui inſidet vitrum planum, ¾ pollicis craſſum; per hoc Lux copioſa in recipiens ingreditur, ſua vero firmitate abunde reſiſtit viribus Aëris interni elaſticis, quippe quas 1600 libris pares abſque ruptura ferre poteſt, cum vero pondus atmoſphæræ incumbens ſuperficiei hujus vitri, mercurio in Barometro ſuſpenſo ad mediam ſtationem 20 pollicum, æquale ſit 121 ℔ & Unciis 2. cum 4 drachmis, poterit in hoc cylindro Aër decies ter condenſari, ante quam

TAB. XXIX. Fig. 1.

quam vitrum frangetur, quod ſufficit. Ex experimentis enim in Aëre tam compreſſo, ut & in omni intermediâ condenſatione factis, concludere ſatis licebit, quid mutationis corpora in Aëre denſiori quam vulgaris eſt, ſubibunt; tum quid fieret in Aëre ultra 13 vices compreſſo. Ut æneum hoc vas Aërem intruſum probe ſervet, epiſtomium E ſuperius datur, mobile, per quod Aër quoque tranſmittitur. Inferius vero in F datur Cochlea, qua vas aperitur clauditurque, ut aliis præterea inſerviat experimentis. Epiſtomio inſiſtit Index mercurialis, ut ſemper quam accuratiſſime cognoſcere liceat, quo uſque condenſatus ſit Aër in recipiente, hunc mox explicabimus. Deinde Antlia H ſupremum componit, cujus embolus eſt I. hujus ope Aër externus infunditur in recipiens A, eſt enim hæc Antlia hoc modo fabrefacta. Ipſi ad partem ſuperiorem inſculptum eſt foramen K, per quod Aër in Antliam irruit elevato embolo; eoque depreſſo adigitur Aër fundum verſus: fundus perforatam deſinit in cochleam L, foramen valvula coriacea obtegitur; aperitur ab Aëre moto à K verſus L, clauditur ab Aëre redeunte; adeoque facillime & celeriter ope reciprocati emboli Aër externus in vas imprimitur. Indicis mercurialis ſtructura hæc eſt: in M & N cochleæ ſunt, quibus connectitur cum Antlia & Epiſtomio, lateraliter in O exiguus exſurgit æneus canalis, qui tubum vitreum 5 pollic. OP comprehendit; tubus hic clauſus eſt in P, continet vero mercurium ad longitudinem unius pollicis OQ, in parte autem reliqua QP Aerem naturalem ejus denſitatis ac in Atmoſphæra exiſtit: Ne autem facile frangatur, ſuſtinetur â cupreo excavato ſinu. Antequam vero experimentum fiat, menſuranda eſt diſtantia QP circini ope, atque in Scalam partium æqualium, proportionis circulo inſculptam, transferatur. Si igitur Aërem duplo denſiorem in recipiente deſideramus, capiatur dimidium ipſis QP, quod ſit RP, Aëremque tamdiu Antliæ beneficio in recipiens mittamus, donec mercurius â Q acceſſerit ad R. Si Aërem triplo denſiorem velimus, capiatur tertia pars ipſius QP, quæ ſit SP, & eouſque immittatur Aër vaſi, A, donec mercurius pervenerit ad S. quia enim Aër occupat ſpatia, quæ ſunt proxime in ratione reciproca ponderum comprimentium, erit ut SP ad QP, ita aer naturaliter compreſſus, ad aërem vi denſiorem reductum, hoc eſt uti 1 ad 3. Si Atmoſphæra ejuſdem gravitatis & caloris ſemper foret, mercurius punctum fixum Q in Indice occuparet,

Fig. 2.

Fig. 3.

qui ob perpetuam Aëris inconſtantiam continuo varium in locum movetur, hinc Scala fixa apponi nequit.

Inſiſtit totus hic apparatus firmo ligneo pedi, ut ſeponi facile queat, & commode Aër intromitti. In hac machina proinde experimenta, quæ Aërem condenſatum poſtulant cepi ea, quæ ſupra memoravi.

Huc uſque in Animalibus experimenta fecimus, ea orbando Aëre naturali, vel claudendo in Aëre naturali, ſive paulum rarefacto, ſive in denſiori: Verum dantur alia fluida elaſtica præter hunc Atmoſphæricum Aërem, & quæ Aëri analoga admodum ſunt, hæc ex omnibus generantur corporibus, quæ fermentantur, effervеſcunt, putreſcunt, comburuntur: Explorandum igitur erat, quid Animalia his generatis elaſticis fluidis immiſſa, experirentur: & veluti hæc fluida medium ſunt diverſum a naturali, in quo ſeſe moveant terreſtria & volatilia: ita quoque pro natatilibus diverſa fluida capi poterant, quibus immiſſa diverſa pati neceſſario cogerentur. Deſiderio hæc videndi actus ſequentia cepi pericula in piſcibus; uſus ſum Percis, quia hæ facilius hic loci haberi poterant, tum quia vivaciſſimæ ſunt, plurimumque ferre ſine periculo vitæ poſſunt.

1°. Perca immiſſa Aquæ adeo calenti, ut Thermoſcopium Fahrenheytii mercurium ſuſtinuerit ad 72 gradus, vixit horæ ſpatio, an diutius vixiſſet non exploravi.

2°. Similis priori perca immiſſa aquæ calenti uſque in 96 gradus ejuſdem Thermoſcopii mortua fuit intra 3 minuta, & rigebat.

3°. Perca immerſa in oleum Therebinthinæ frigidum moritur intra 2 minuta.

4°. Impoſita oleo raparum moritur ſpatio 15 minutorum.

5°. In Spiritu Vini Rectificato moritur poſt 2 minuta, & albet penitus: in his tribus ultimis experimentis oculi coagulantur, & æmulantur albumen ovi.

6°. In oleo Tartari per deliquium moritur intra 4 minuta.

7°. In aceto moritur in dimidio minuto, branchiis ejus liveſcentibus.

8°. In vino albo gallico moritur tempore minuti, branchiis minus liventibus quam in experimento præcedenti.

9°. In Spiritu Salis Ammoniaci moritur tempore dimidii minuti, branchiis pulcre florentibus.

10°. In Lacte dulci non moritur per horam, nec aliquid amittit

Digitized by Google

tit ſuæ vivacitalis, quam diu viveret in eo, non exploravi.

11°. In muria fortiſſima moritur intra tria minuta branchiis rubentibus.

12°. In ſolutione Nitri ſaturâ moritur intra duo minuta branchiis rubentibus.

13°. In ſolutione ſaturâ Salis Ammoniaci moritur intra duo minuta branchiis florentibus.

14°. In Urina humana ſana moritur poſt 10 minuta branchiis rubentibus.

15°. In Aqua natans in recipiente, in quo Sulphur accenſum fuit, moritur elapſis 10 minutis.

16°. In recipiente extra aquam, accenſo ſulphure, occiſa fuit ab ejus ſpiritu poſt duo minuta, & flacceſcebat.

Quemadmodum piſces alii expoſui medio fluido, quam in quo naturaliter vivere ſolent. ita quoque alia animalia expoſita fuerunt alii medio elaſtico, Aeri ſimili, ut exploraretur, an hoc reſpirationi eorum aptum foret.

Avicula recipienti immiſſa fuit, quod fluidum elaſticum ex paſſa oriundum continebat, ſed ſtatim convulſionibus tentata fuit, & intra quadrantem minuti mortua eſt, nec educta revixit: Mus primo minuto etiam extinctus eſt. Limaces huic aëri factitio immiſſi, ſtatim inceperunt ſpumare, & mutuis expanſionibus & contractionibus convulſiones oſtendere, immoti ante quadrantem horæ elapſum jacebant, ſed poſtquam per alterum quadrantem in recipiente remanſiſſent, exemti, atque acicula puncti ſeſe non movebant; illis poſt ſemihoram in Aperto relictis, punctura vitam ſupereſſe demonſtravit, & deinde convaluerunt.

Coluber in hoc eodem aëre incluſus intra duo minuta oſcitare cœpit, ante ſemihoram eductus inſtaurari nequibat. Ranæ in hoc Aëre ſtatim in convulſiones inciderunt. nec ultra 7 minuta vixerunt, nec exemtæ ullum poſtea vitæ ſignum ediderunt.

Idem accidit in Aëre ex uvis paſſis producto, in quo Avicula tantum vixit per ½ minuti, Mus tempore duorum minutorum: Ex quo liquet veriſſimum eſſe id, quod CAMERARIUS in *Epiſt: Taurinenſibus* affirmaverat. Homines nempe, ſimulac ingrediuntur cellam vini fermentantis plenam, ſtatim corruere & mori: quippe eſt tum aër exhalationibus fermenti inquinatus, quæ aërem factitium conſtituunt. HALESIUS in *Veget: Statiks* notat, ſe lignum viride quercicum combuſſiſſe, inde generatum fuiſſe aërem, qui, elapſis etiamſi undecim diebus, extemplo turdum ipſi immiſſum, ſuffo-

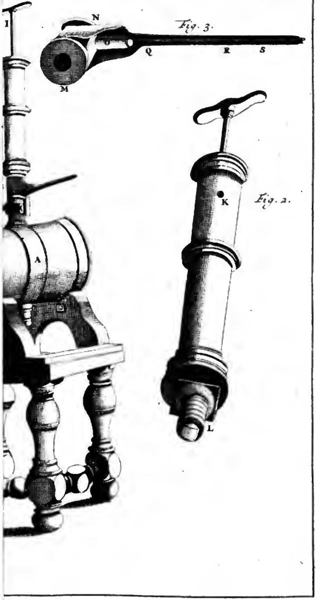
Digitized by Google

ſuffocabat. HAUKSBEJUS in *Phyſ. Mech. Experim. append. Exp.* XI. prodit, Aërem inquinatum exhalationibus ferri & æris candefacti in fele illico excitaſſe convulſiones & agonem intra minutum; ex quo tamen reconvaluit intra ſemihoram in puro Aëre. Aër vero qui per vitrum candefactum igne tranſiverat, nequaquam nocuit reſpirationi Turdi: ille tamen, qui penetraverat per Carbones ardentes, intra 15 minuta ſecunda Turdum occidiſſet teſtantibus phœnomenis, niſi avis Aëri rurſus expoſita fuiſſet.

EX-

Digitized by Google

TAB. XXIX.



Digitized by Google

Digitized by Google

EXPERIMENTA
DE CONGELATIONIBUS
ARTIFICIALIBUS.

Conglaciatio fluidorum eſt maximum problema.

Inter ſtupendos naturæ effectus ſemper maximi habita fuit mira ejus operatio, qua aquam fluiditate privando ligat, conſtringitque, ut ſolida & dura evadat. Quamvis hoc admirandum opus quotidie in oculos incurrat, nihilominus ab omnibus retro temporibus, quemadmodum alia rariora, minuſque cognita, amplam ſubtiliſſimis ſpeculationibus ingenioſorum hominum materiam ſuppeditavit: Si enim conſideramus ignem in ſubtiliſſimas favillas redactum, in anguſtiſſimos Lapidum & metallorum poros ſe inſinuare, ea aperire, liquefacere, & ad fluorem reducere: frigus ê contrario (quæ res eſt multo magis admiranda) liquores fluidiſſimos cogere & ſpiſſare, eos in nivem vel glaciem convertendo, quæ poſtea, ſpirante vel minimâ aurâ tepida, in liquidas fluenteſque aquas rurſus mutatur. Imo (quod magis ſtupendum) obſervamus, dum fluida congelantur, adeo vehementer operari frigus, ut penetret non modo per vitra, ſed & per occultiſſimos metallorum poros, non ſecus, ac furibundus ignis in ſubterraneis & profundis fodinis cum impetu ſe prodit, & æſtuans, quacunque ſibi viam aperit, ita etiam frigus ipſo actu congelationis, vaſa clauſa craſſiſſimi vitri rumpit, quæ purioris auri ſunt, extendit, attenuat, tandemque findit; quæ ex duriſſimo cupro confecta, tam craſſa ſunt, ut frangi nullo unquam poſſe modo videantur, magno impetu, ſummaque facilitate diſjicit. Innixi fundamento hujus admi-

Effectus ignis & frigoris, quamvis contrarii, æque admirandi.

Vis frigoris ſtupenda in ipſo actu congelationis.

S

mirandæ mutationis, cui aqua ſubjicitur, magis autem alii liquores dum congelant, non defuerunt aliqui opinati, frigus operando in fodinis in materias ſibi proprias, eam conditionem aquæ puriſſimæ conciliare, illamque ita temperare, ut in cryſtallos rupis duriſſimas convertatur, ut & in gemmas varie coloratas, ſecundum diverſas tincturas, quas ipſi fumi vicinorum mineralium dare poſſent, imo ut tandem in inſuperabilem duritiem ipſius adamantis abeat. PLATONIS ſententia fuit, ex reliquiis aquarum, e quibus aurum in terræ penetralibus creari opinabatur, etiam adamantem gigni; hinc profecto eſt, ut in Timæo ramus auri ab hoc divino Philoſopho Adamas vocetur. A plurimis retro temporibus Philoſophi variis ſpeculationibus cauſam congelationis inveſtigaverunt, quærendo an frigus revera non oriretur a ſubſtantia propria & reali (quam Scholæ poſitivam vocant) quæ veluti ignis & lux in ipſa ſubſtantia Solis, ita etiam in Aëre, vel Aqua, vel in Glacie ſuam particularem ſedem haberet, vel in quocunque alio hujus univerſi loco, tanquam in Ærario, conſervaretur, in quo ſenſu forſitan intelligi poſſunt divini oraculi verba in ſacris litteris: NUNQUID PERVENISTI AD ÆRARIA NIVIS? VIDISTINE ÆRARIA GRANDINIS? an vero frigus modo eſſet integra privatio atque expulſio caloris. Hæ & aliæ notatu dignæ obſervationes, quæ fieri poſſunt reſpectu modi, quo Natura utitur in congelando, an operetur condenſando, vel rarefaciendo Aquam & liquores, an lente & pedetentim, an ſubito eos tranſmutet, nos permoverunt ad tentanda quædam experimenta artificialem congelationem ſpectantia, quæ ope extrinſecus poſitæ glaciei & ſalium fiunt; credidimuſque ita nos nec alterare, nec aliquo modo immutare operam, qua Natura utitur, quando ſimpliciter, & abſque alterius rei ope per ſolum aëris frigus Aquam congelat.

Problema circa frigus, an ſit aliquid poſitivum an mera privatio caloris.

Job XXXVIII.

Problemata varia circa congelationem.

Quid igitur in materiâ tam vaſta, & in qua totidem

&

& continuo obſervationes fieri poſſunt, forte fortuna vidimus, in ſequentibus commemorabimus experimentis.

EXPERIMENTA

Ad cognoſcendum, an Aqua inter congelandum dilatetur.

Opinatus fuit GALILEUS, glaciem potius eſſe aquam rarefactam quam condenſatam: nam condenſatio, ſecundum ejus ſententiam, parit imminutionem molis, & augmentum gravitatis: rarefactio autem majorem levitatem & augmentum molis. Verum moles Aquæ in congelatione creſcit, & aqua in glaciem jam converſa levior eſt aliâ, quia illi innatat.

Glacies aqua rarefacta eſt, non condenſata, ſecundum GALILEUM.

Hoc ſuppoſito, quod experientia manifeſto demonſtrat, videre volumus, quid Aqua faceret incluſa vaſi, in quo ne minimum quidem ſpatium, in quod rarefieret, daretur, & tamen extrinſecus undiquaque ambiretur glacie, ut congelaret; nam quotidie obſervatur, ut GALILEUS dixit, non ſolum magna & plana fruſta glaciei, ſed etiam minima, & cujuſcunque magnitudinis ac figuræ, innatare aquæ; certo argumento, aquam in actu congelationis, reſpectu totius molis habito, acquirere levitatem, ſive ob interpoſita minima ſpatiola vacua, ſive ob aliquam permiſtionem particularum aërearum, vel ob aliam ſimilem materiam, quæ non aliter, quam bullulæ in ſubſtantiâ vitri, ita in glacie eam contra Aërem tenendo videndoque, nunc rariores nunc ſpiſſiores, & cum glacies ſub aqua rumpitur in minutiſſima fruſta magno numero egredi, obſervantur.

Bullulæ in glacie quid ſint.

Digitized by Google

PRIMUM EXPERIMENTUM.

Tab. XVIII.

Accuratio adhibita in immittenda Aqua vaſi ad congelandum. Et quamobrem hæc accuratio adhibita fuit.

Sumtum igitur fuit vas ex tenui argento conflatum, cum duobus operculis cochlea donatis, veluti ſunt illa, quibus tempore æſtivo utimur ad congelandos quoſcunque potus: vas proinde illud implevimus aquâ ope glaciei frigefactâ, atque congelationi commiſimus. De induſtriâ uſi fuimus aquâ antea frigefactâ, ut in qualicunque minima rarefactione primo frigore expoſita nondum congelaretur, atque hoc modo ſpatium acquireret, in quo rarefieri poſſet, cum in glaciem abiret.

Aqua incluſa vaſi argenteo dum congelatur, id rumpit.

Cum poſtea opinabamur glaciem extrinſecus circumpoſitam ſuum produxiſſe effectum, vas exemimus, apertoque primo operculo A, quod erat ſupremum, deprehendimus B ſecundum, fuiſſe fiſſum, tectumque ſubtili glaciei cruſta, oriunda ab aqua, quæ in vaſe inter congelandum rarefacta erat, atque ſurſum per fiſſuram expulſa erat.

Dici nequit hunc effectum eveniſſe horrore vacui in condenſatione Aquæ conglaciatæ.

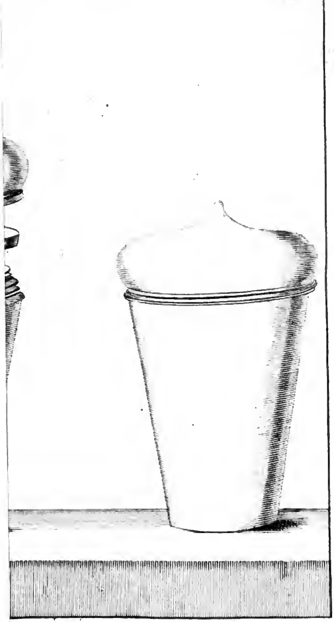
Statui nequit hanc fiſſuram non â rarefactione, ſed potius â condenſatione Aquæ inter conglaciandum originem traxiſſe, quoniam vi frigoris coacta fuiſſet in minus abire ſpatium, & aliquem vacuum reliquiſſet locum, atque ita ſenſim recedendo, & ſemper ſe conſtringendo adduxiſſet ad ſe operculum, quod cum non amplius extendi poſſet, fiſſum fuiſſet.

Rationes quare adſcribendus ſit rarefactioni.

Ejuſmodi ratiocinium hic locum non habere aſſero, quoniam in ejuſmodi caſu invenire debuiſſemus operculum introrſum excavatum, cum illud potius extrorſum preſſum fuerit, atque ſenſim convexum notabiliter redditum, hinc ipſam glaciei ſuperficiem convexam obſervavimus. Et quod plus eſt, margines fiſſuræ erant extrorſum flexæ, unde colligimus maximum fuiſſe impetum, qui hæc excitaverat, & qui major adhuc fuiſſet, ſi major quantitas Aquæ in glaciem abiiſſet, quam abiit. Nam deprehendimus ſub ſupremâ ſuperficie omnem aquam fluidam permanſiſſe.

SE-

TAB. XVIII.



Digitized by Google

Digitized by Google

SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Tab. XIX.

Poſtquam vidimus vim congelationis majorem fuiſſe cohærentiâ hujs primi vaſis, in animum induximus ſphæram conficere argenteam, ſed ex fuſo metallo, magnitudinis circiter Philippæi (piaſtra) figuræ ovalis, ita compoſitam, ut aperiri claudique in medio ope cochleæ poſſet, qualis quoque erat ad extremitatem colli, ut in figura apparet. Clauſâ igitur ſphærâ, & cochleâ fortiter ope forcipis adſtrictâ, vas implevimus aquâ; tum orificio accurate clauſo ſphæram impoſuimus glaciei, cui ſal erat inſperſus, ex quâ eam poſtea extrahentes, deprehendimus Aquam perfecte congelatam. E ſphærâ in medio aperta excuſſimus animam glaciei, erat hæc admodum tenera, & minus tranſparens quam glacies vulgaris, imo forte aliquantum denſior & ſolidior; nam injecta Aquæ non tantopere innatare viſa fuit, quantum ſolet, ſed ſecundum omnium ſententiam paulum profundius deſcendebat. In medio habebat cavitatem, quæ magnam amygdalam abſque putamine capere poterat. Hoc experimentum ſæpiſſime a nobis repetitum fuit, ſed ſemper eodem eventu.

Aqua incluſa ſphæra fuſi argenti congelatur eam non rumpendo.

Diſcrimen inter hanc glaciem & ordinariam.

TERTIUM EXPERIMENTUM.

Nonnullos noſtrorum Academicorum in maximâm admirationem abripuit inopinatus hic effectus, primo enim intuitu eum non ſolum contrarium opinioni GALILEI reperiebant, ſed quod majus eſt, ipſi experimento. Cum hæc glacies denſior & gravior videbatur illâ, quæ â frigore naturali in aëre concreſcit; quia autem vel parum vel facile aquæ innatabat, neceſſario eâ erat multo levior. Tanto autem minus acquieſcere poterant, cum aliquod obſervabant ſpatium vacuum, quod ſemper erat in

Hæſitatio nata ex experimento præcedenti.

medio aquæ congelatæ in ſphæra, unde neceſſario concludere videbantur, omnem aquam, quæ fluida ſphæram impleverat, congelatam fuiſſe tantopere condenſatam in minus ſpatium, quantum erat memoratum vacuum. Obſervato tam manifeſto diſcrimine a tam circumſpectis Philoſophis, quædam fallacia ut ſubeſſet, neceſſarium erat, adeoque ſe accinxerunt ad exactiſſime maximaque cum induſtria totum congelationis progreſſum adnotandum. Igitur extrahentes quolibet momento ſphæram ex glacie, atque attente eam undiquaque inſpicientes, animadverterunt aliquam inſenſibilem ebullitionem, quæ ſubinde dabatur circa cochleam mediam, manifeſto indicio, aquam (tanta erat rarefactionis vis) per cochleæ ſpiras tranſire. Spiris his cerâ obductis, ſphæram iterum implevimus, quæ denuo glaciei impoſita, ſæpiſſime eximebatur, neque amplius hæc ebullitio apparuit, nullusque ſibilus auditus fuit, ut antea; verum tamen eſt, quod, quando poſt congelationem ſphæra eximebatur, erat aperta, quia vis frigoris in rarefactione cochleas à ſe invicem diſjunxerat, uti in figura videri poteſt. Experimentum hoc ſæpius repetitum oſtendit ſemper eundum effectum, imo factum in ſphæra quadam cuprea, cujus cochlea duplo longior erat, quam in argenteo globo, eadem ſemper exhibuit phænomena.

Aquam tranſire per Cochleam ſphæræ, detegitur.

Quomodo hic tranſitus impeditur.

Cochlea ſphæræ aperta fuit per congelationem Aquæ.

TAB. XX. Fig. 1 & 2.

QUARTUM EXPERIMENTUM.

Ut difficultates, quas cochleæ ſecum ferunt, evitaremus, fabricare fecimus quaſdam ſphæras vitreas craſſitiei dimidii pollicis, quas aqua repletas hermetice ſigillavimus, atque ut congelarentur diſpoſuimus. Effectus hujus experimenti fuit omnino ſimilis illi, qui in vaſe primo argenteo contigerat; omnes enim diverſimode ruptæ fuerunt: quippe nonnullæ frangebantur in collo, hæ propter irregularitatem figuræ, vel ob inæqualem vitri craſſitiem

TAB. XX. Fig. 3 & 4. *Sphæræ craſſiſſimæ vitreæ rumpuntur ab Aqua inter congelandum.*

TAB: XIX.



Digitized by Google

Digitized by Google

ſitiem in aliquo latere deſtructæ erant, aliæ per totum corpus minutiſſime erant fiſſæ. Atque obſervatum fuit, tum præſertim collum fuiſſe diſtractum, cum tota ſphæra glacie operiebatur, quia aqua colli, utpote in minori quantitate, primo abibat in glaciem, & ita forſitan curvaturam vitri primo findere incipiebat. Poſt hanc partem congelatam reliqua aqua quaquaverſum vim exercebat, vel quia partem colli debiliorem inveniebat, vel quia aqua in ipſo congelata inſerviebat alteri inſtar cunei contra vacuum internum ejuſdem colli, atque ita id facile rumpebat deſtruebatque. Hoc poſtea ſecutum non eſt, quando ſphæræ pars ſuperior extra glaciem eminebat, nec hàc operiebatur. Quantus fuerit impetus hujus rarefactionis, ex eo comprehendi poteſt, quod quando colla perpendiculariter ad horizontem erecta erant, cum rumpebantur, uſque ad altitudinem duorum aut trium cubitorum ſaliebant, magnamque glaciei quantitatem, quâ vaſa cooperibantur, in aërem quaquaverſum diſplodebant.

Ratio effectus obſervati in ruptura dictarum ſphærarum.

Conjectura quanta ſit vis Aquæ inter congelandum.

QUINTUM EXPERIMENTUM.

Tandem in animum induximus ſphæram fundere ex Orichalco, craſſitiei circiter duorum Philippæorum, quæ nullam aperturam quam in fundo haberet, ſed quæ claudi poterat accuratiſſima cochlea, & ferrumine. Ut vero poſtea integram ſphæram glacialem eximere poſſemus, inciſuram levem linearem in ſuperficie vaſis fecimus, in quà, factà congelatione, vas torno impoſitum ſubito ſecari poſſet: Hic vero aliquid admirandum ab aqua factum fuit, cum enim abibat in glaciem, hic loci vas diffregit, inſenſibilem inæqualitatem, quam leviſſima inciſura metallo etiamſi craſſo induxerat, reperiens. Quamobrem aliam compoſuimus ſphæram, quam in omni ſui parte æque denſam firmamque reliquimus, quæ glaciei fuit

TAB. XXI. Fig. 1.

Sphæra cuprea fracta in parte debiliori.

TAB. XXI. Fig. 2.

Ruptura alterius ſimilis ſphæræ.

fuit impoſita, ſed nihilominus & hæc, omneſque aliæ (fuerunt autem multæ) ruptæ fuerunt in diverſis locis, in quibus Aqua minorem reſiſtentiam experiebatur.

SEXTUM EXPERIMENTUM.

TAB. XXI. Fig. 3.

Conglaciatio Aquæ in ſphæra Aurea.

Tandem in ſphæra puriſſimi auri, ejus magnitudinis, ac in figura delineata eſt, periculum fecimus. Hæc autem in multis congelationibus nullum rupturæ manifeſtum ſignum edidit, quod in principio non parum admirati ſumus, hinc nonnulli ita ratiocinari incipiebant, forte ſpatium rarefactioni neceſſarium ſumi potuiſſet a craſſitie metalli, quod propter ſuam mollitiem à viribus aquæ ſenſibiliter condenſaretur, eodem modo ac ſtannum, argentum & aurum, malleo tuſum, per totam ſuam ſubſtantiam in minus volumen denſatur.

In principio congelatur abſque ruptura.

Ratiocinium nonnullorum de tali accidente.

Sed cum deinde obſervatum eſſet, ſphæram, quæ in principio ſuo fundo parumper applanato inſiſtebat, poſt memoratas congelationes non amplius ſtare poſſe, colligebat quilibet facillime, unde hoc oriebatur. Quia ſphæra ſatis accurate ad figuram globoſam reducta videbatur, ut tutius confidere poſſemus (ſupponamus eam ab aliis congelationibus nondum fuiſſe fractam) utrum in eodem ſtatu maneret, an vero aliquantum increſceret, circulum vel filum orichalceum fecimus, qui accurate caperet ſphæræ circulum maximum. Ejus ope ad quamlibet congelationem examen inſtituimus, deprehendimuſque ſphæram ſemper dilatari: nam puriſſimum aurum propter ſuam mollitiem & flexibilitatem ſemper magis magiſque extendebatur & attenuabatur. Quin imo ſi ſphæra forte ex fuſo compoſita fuiſſet metallo, multo plus extendi potuiſſet, ſed quoniam conſtabat ex duabus partibus ſecum invicem ope ferruminis argentei conjunctis, tandem rumpebatur, atque ruptura, quæ à ferrumine argenteo oriebatur, uſque in ipſum aurum pergebat.

Aurum extenditur & attenuatur a viribus Aquæ inter congelandum.

Sphæra aurea tandem rumpitur

E X-

Fig. 2.

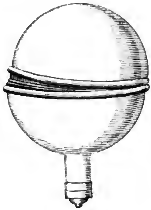
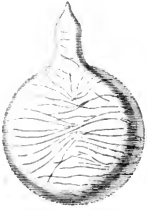


Fig. 4.





Digitized by Google

EXPERIMENTUM

Ad menſurandum quanta ſit vis rarefactionis Aquæ vaſi incluſæ, dum congelatur.

Ut hanc menſuram inveſtigaremus, cogitatum fuit de componenda ſphæra metallica, præcedentis ſimili, ſed rotundâ, & quam judicabamus adeo craſſam fore, ut vis rarefactionis eam rumpere non poſſet: hanc aquâ impletam cochleâ clauſimus, & more ſolito congelationi commiſimus. His ita factis, in principio invenimus aquam abire in glaciem non tranſudando per metalli poros, nec illud rumpendo. Tum iterum ſphæra torno impoſita fuit, atque ab omni parte uniformiter tenuiſſimum quaſi folium abraſum fuit, curando ut quantum fieri poſſet, figura maneret ſphærica. Quo facto, ſecundâ vice ſphæra impleta fuit aqua, & glaciei impoſita, cum autem nec tum intus congelata rumpebatur, iterum illam ſenſim attenuavimus, donec tandem ob congelatam aquam ſubtiliſſimam fiſſuram agebat. Hoc experimentum cum tribus repetitum fuit ſphæris, quarum craſſiſſima erat, quemadmodum in figura 4. Tab. XXI. delineatur. Colligi proinde ex hiſce poteſt, quænam fuerit maxima craſſities, quam ſuperare potuit rarefactio aquæ vaſi incluſæ, dum congelabatur. His ita detectis illam vim comparare voluimus cum pondere; quod obtineri poſſe videbatur, ſi funderetur ex eodem metallo, ejuſdem roboris & craſſitiei ac ſphæra fuerat, annulus, formæ conicæ, ita ut huic inſeri poſſet conus ferreus, cujus externa ſuperficies accurate congrueret cum internâ ſuperficie annuli, præterea hoc ferrum tantopere eminebat ſupra annulum, quanta circiter erat hujus altitudo Quibus ita præparatis cogitavimus de his imponendis craſſiori lapideæ tabulæ, in medio foramine rotundo pertuſæ, aliquantum

Aqua incluſa in ſphæra cuprea craſſiſſima congelatur non tranſudando per cochleam, & ſine ruptura manifeſta metalli.

Modus inveniendi maximam craſſitiem cupri, quæ ſuperari poteſt à viribus aquæ.

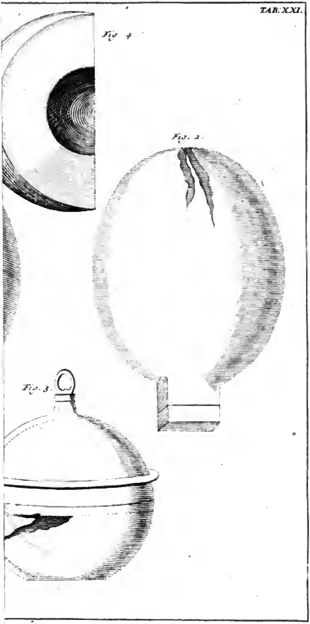
Quomodo hæc vis cum pondere comparari poſſit.

ampliori, quam interior annuli erat cavitas. Noſtrum nonnulli poſtea volebant ferreum conum pondere impoſito onerare, vel a parte inferiori appendere idem pondus ex unco infixo axi hujus ferri, ita ut vis ponderis directe operantis traheret ferrum intra annulum, atque ita huic æquabiliſſime vim inferret: Cum vero ferrum ob applicatum pondus ad aliquod ſignum hærebat, addidimus eo uſque moleculas plumbeas, donec pondus minimum, quod annulum rumperet, invenimus. Ut tandem certiores eſſemus annuli cohærentiam majorem non evaſiſſe ob contactum baſeos ſupra aſperitatem lapidis, apud animum ſtatuimus circa foramen tabulæ afferruminare laminam chalybis politam, atque etiam lævigare & polire baſin inferiorem annuli, ut hoc modo contactus in ſola circuli circumferentia fieret, quo propter lævitatem politi chalybis, omnis attactus, qui minimâ reſiſtentiâ annuli rupturam impediret, tolleretur. Quia vero ad annuli tantæ craſſitiei reſiſtentiam ſuperandam pondere immenſo nobis opus fuiſſet, arbitrabamur idem obtineri poſſe examinando reſiſtentias annulorum multo tenuiorum, ſed diverſæ craſſitiei, & altitudinis, atque in uſum vocando pondera multo facilius tractanda, quoniam poſt repetita tentamina cognoſcentes vires, quæ ad quemlibet frangendum requirebantur, potuiſſemus eodem modo invenire, quantum requiſitum fuiſſet pondus, quod primum rumperet annulum, craſſitiei ejuſdem ac ſphæra, atque ita proxime haberemus vires rarefactionis, quas aqua vaſi incluſa inter congelandum exercet.

Quomodo hæc operatio facilius fieri poſſet.

difficultas oborta in inſtituendo experimento.

Hunc nobis propoſueramus conceptum, ſed cum deinceps obſervabamus in ſecandis ſphæris diffractis, quod vel aliquis, vel notabilis ſemper dabatur defectus ex fuſione oriundus, vel ex locis inflatis, vel ex foliis (*loco uniti metalli ſibi impoſitis*) inferentibus metallo inæqualem cohærentiam, quibus, nos incertos reddentibus, co-



Digitized by Google

Digitized by Google

cognitis, ulterius pergere noluimus. Quamvis autem voti compotes facti non ſimus, omittere tamen noluimus, quidnam ad hoc experimentum perficiendum meditati ſumus. Ad minimum enim inſerviet aliis monendis, ne eidem viæ inſiſtant, qua ad optatum finem non pervenirent, forte quoque inſerviet aliis excitandis, vel ad memoratas difficultates tollendas, vel ad aliam felicioremque viam inveniendam.

Rationes quare noſtræ meditationes ſilentio premendæ non erant.

ADDITAMENTUM.

Ex Experimento de metalli hujus cohærentia inſtituto, atque in noſtris deſcripto *Diſſertationibus Phyſico Geometricis*, colligi ſatis facile poteſt, firmitatem hujus orichalceæ ſphæræ a glacie diſruptæ fuiſſe æqualem ponderi librarum 27720, adeoque glaciem in diffringenda hac ſphæra tantas adhibuiſſe vires, ac ſi pondus totidem librarum elevaſſet. Eſt hoc Florentinum experimentum multo elegantius accuratiuſque, quam ullum aliud a poſteris factum, unde ſuſpicari fere teneor, hoc non multum innotuiſſe: BOYLEUS *in Hiſtor. Frigoris titulo* 10 tradit, ſe tubum æneum, tres circiter pollices latum Aquâ impleviſſe, quæ per artificioſam congelationem dilatata, pondus 74 librarum ſublevavit: verum ſecundum hoc Florentinorum periculum, multo majus pondus elevaſſet, uti quoque ex effectibus in ferrum editis, quos ſtatim deſcribam, patebit. Notat præterea BOYLEUS, ſe vas ſtanneum aqua impletum cochlea clauſiſſe, glaciem vero id ita diſrupiſſe, ut latam rimam contraxerit.

Admirandam glaciei ſe expandentis virtutem expertus quoque fuit HUGENIUS, qui anno 1667, cum ſæviret hyems acerrima, tubum ſclopeti ferreum aquâ implevit, hujus unum extremum ferruminari juſſit, alterum cochleæ ope vi adactæ occluſit, ac ne aëri ullus pateret aditus, liquefactum plumbum ſuperfudit; ad ſui cubiculi feneſtram gelido aëri tubum noctu expoſuit, qui circa horam ſeptimam matutinam magno cum ſtrepitu crepuit, ac fractus eſt in eâ parte, quæ minus firma erat & craſſa. Rima quatuor in longitudinem pollicum viſa eſt, per quam glacies variis bullulis in ſui medio diſtincta erupit. Vide DU HAMEL *Hiſt. Acad. Reg. Lib.* 1. *Sect.* 2. *Cap.* 1. Idem vero experimentum cum ſimili tubo ferreo repetitum a Cl. BUOT eundem rupturæ ſortitum

Digitized by Google

fuit effectum vid. Du Hamel *Hiſt. Acad. Reg. Lib.* 1. *Sect.* 6. *Cap.* 3. *pag.* 93. Verum integras domos aliquando glacies elevat, arbores findit, parietes rumpit cum ingenti fragore, quemadmodum in his terris aliquando vidi, & Autor *princip. Nat. part.* 9. *in Suecia* obſervavit: eſt igitur glaciei vis expanſiva major, quam ullius huc uſque noti corporis. Quæritur merito, unde tanta vis glaciei, quæ tam denſa frangat metalla? Crediderunt nonnulli glaciem formari, cum aqua motu ſuo inteſtino orbatur aut igne, eam proinde condenſari, & quia aqua eſt admodum dura & incompreſſilis, glacies adhuc durior magiſque incompreſſilis erit, verum metalla a frigore contrahuntur, latera ergo vaſis metallici glacie pleni impingunt in glaciem cedere neſciam, cumque ulterius a frigore condenſantur, neceſſario finduntur, atque eo modo vas metallicum quodcunque rimas agit. Quicunque experimenta congelationes ſpectantia inſtituit, facile videt hanc ſententiam, utcunque ſubtilem & acutam, non tamen cum experientia convenire, magniſque difficultatibus urgeri. Nam vas metallicum aut vitreum calidum penitus impleamus aqua æque calida, ita ut nullum ſpatium in eo ſuperſit, accurate claudatur, refrigerio committatur fere uſque ad punctum conglaciationis, tum vas non erit amplius plenum aquæ, ſed in ſuperiori parte ſpatium Aqua non impletum & id ſatis amplum continebit, quia aqua a frigore plus condenſatur, quam metallum aut vitrum. Aqua nunc aucto vel tantillo frigore abeat in glaciem, contrahetur quidem aliquomodo vas, ſed hæc contractio multo minor eſt, quam ut aquam ad totam ſuam capacitatem implendam cogeret, licet ponamus Aquam manſiſſe ejuſdem voluminis ac ante; cum tamen aucto frigore condenſari debuiſſet, adeoque a veritate paululum abſuiſſe videntur, qui metallum frangi a glacie, quia ab eodem frigore plus condenſatur quam aqua, ſtatuerunt. Præterea glacies non eſt aqua condenſata, ſed rarefacta, nam omnis glacies, ſive ex aqua Aëre ororbata, ſive Aëris plena gignatur, eſt rarior quam aqua; omnia vaſa quæ a glacie franguntur, ſemper magis tument expanſa, quam cum aquam fluidam in ſe claudebant; oſtendit hoc Experimentum Florentinum in globo Aureo Aquæ pleno factum, quam clariſſime, & præter hoc omnia alia experimenta, quæ unquam in metallicis vaſis cepi: quamobrem vaſa non franguntur, quia à frigore nimis contrahuntur, ſed quia nimis diſtenduntur extrorſum a glacie, ſe maximis viribus in majus volumen explicante.

Alii crediderunt aërem in poris aquæ hærentem, vim ſummam elaſ-

elaſticam acquirere, eam ſe expandere iſto niſu, quo vaſa franguntur, ſimulac bullulæ antea exiguæ & per omnia aquæ interſtitia diſperſæ colliguntur in bullas majores: Laborat hæc ſententia ea difficultate, quod aqua orbata aëre & in glaciem abeuns, vaſa metallica & vitrea etiam diffringat: præterea dubito, an aër ab aqua abſorptus tantopere condenſatus fuerit, ut poſtea in moles majores collectus vaſa metallica adeo firma & craſſa, & quæ extrinſecus â pondere atmoſphæræ comprimebantur, frangere poſſit; cum BOYLEUS Atmoſphæram ſe decies & ter condenſaſſe in ſclopeto pneumatico abſque ruptura metalli tradiderit: Aër igitur ab Aqua abſorptus plus condenſari debuiſſet, ut poſtea ſibi libere commiſſus tanto majores expanſionis vires exereeret, quam ſi decies ter fuiſſet condenſatus: id autem non admodum veroſimile videtur.

Expanſio glaciei, & quidem expanſio cum tantis viribus indicat profecto maximum motum in partibus, niſumque illi, quem corpora elaſtica exereent, ſimilem. Solent omnium corporum partes ejuſmodi niſu donari, quando aut igne copioſo agitantur, vel efferveſcunt, putreſcunt, fermentantur. Partes glaciei a copioſiori igne concitari nemo ſtatuet, quippe frigent, & eſt frigus ignis privatio. Putredo invocari nequit, nam ubi putreſcentia, ibi ignis ſemper adeſt, inſuper aqua pura putreſcit nunquam. Fermentatio non datur, nam ad eam liber aëris acceſſus & ignis aliquis poſtulatur; in clauſis vero vaſis ad aquam vel glaciem aëris acceſſus non datur. Reſtat igitur ſola efferveſcentia, ſed nunquam fluidum ſolum per ſe efferveſcit, requiritur ad id miſtura ex duobus diverſis, aut ex pluribus: Ejuſmodi efferveſcentiam hic quoque dari, eam eſſe violentiſſimæ rarefactionis cauſam admodum vero ſimile eſt. Nam probabo in ſequentibus ad glaciei formationem accedere aliquod ſubtile corporum genus, procul dubio ſalinæ indolis, quod per poros metallorum penetrat, hoc aquæ miſtum, primo efferveſcit, dein partes jungit, nova autem accedente copia, iterum fiet efferveſcentia cum partibus nondum conjunctis idque perſeverabit, quamdiu in glacie adhuc partes ſolutæ dantur. & acceſſus corpuſculorum eorum ſubtilium fit: ſi proinde omnes glaciei partes fixæ ſemel ſint redditæ non amplius efferveſcent, neque expandentur: Hoc in glacie quoque obſervamus, ſolet hæc quippe uſque incertum volumen expandi, & tum non amplius. Partes vero corporum in efferveſcentia niſum a ſe recedendi ſummum acquirunt, uti omnia experimenta efferveſcentias ſpectantia oſtendunt, quid ni igitur partes aquæ ſummo niſu donabuntur, atque

Digitized by Google

adeo vaſa coercentia expandent, diffringent. Quod hanc ſententiam de effervefcentia confirmat, addam; omnia corpora quæ nivi vel glaciei impoſita, affuſa, aut admiſta, conglaciationem aquæ juvant, ſemper cum nive vel glacie effervefcunt, uti docet eorum ſolutio: veluti igitur ab iis in tractabili à nobis copia affuſis miſtiſque effervefcentia fit, quid ni a partibus eorundem ſubtiliſſimis per vaſorum poros penetrantibus, effervefcentia excitabitur? nihil repugnat. Glaciei ergo expanſiva virtus oritur a corpuſculis ſubtiliſſimis in atmoſphæra volitantibus, aquæ admiſtis, eum ea effervefcentibus, eamque figentibus in firmam ſolidamque maſſam. Ex hac effervefcentia fortitan pendet glaciei evaporatio, quam æque in vacuo ac aperto aëre fieri obſervavi, quippe ſolent effervefcentes liquores ſemper fumum producere volatilem.

EX-

Digitized by Google

EXPERIMENTA

Ad menſurandam maximam dilatationem Aquæ inter congelandum.

PRIMUM EXPERIMENTUM.

Hoc experimentum duobus fecimus modis: tam ope menſuræ, quam ponderis. Quod ope menſuræ factum eſt, ita ſe habet. Quæſivimus tubum vitreum adeo æqualem ac fieri poteſt, quem clauſimus ab unâ parte, implevimus aquâ uſque ad medium, hunc impoſuimus nivi minutiſſime contritæ, miſtæque cum Sale, donec congelaretur. Comparata deinde altitudine cylindri antea fluidi, tum congelati, ab eadem baſe, deprehendimus proportionem illius ad hanc fuiſſe veluti 8 ad 9.

Experimentum præſens duobus captum modis.

Primus modus ope menſuræ.

Moles aquæ fluidæ eſt ad congelatam uti 8 ad 9.

SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Præcedens experimentum tantum nobis viſum non fuit, ut illi ſoli fidendum foret, judicabamus enim tubum vitreum dari non poſſe (quippe revera non ſecundum aliam fit normam, quam quod flatu artificis componatur) ita perfecte cylindricum, quin vel aliquam inæqualitatem habeat, unde nequaquam adeo accurate ac requiritur, minimæ proportiones altitudinum cylindrorum aquæ in ipſo contentæ capi poſſunt. Ut igitur vas accuratius cylindricum haberemus, ſumſimus fiſtulam brevioris ſclopeti (*vulgo piſtola dicitur*) ita intus exterebratam, ut tam perfecte cylindrica evaſerit, ac inſtrumentorum ope fieri poteſt. Hanc deinde ab ea parte, qua pulvis inceditur (infixa ipſi accurata cochlea) laminâ chalybeâ planâ, clauſimus, illique immiſſis ſex Aquæ digitis in-

Ratio, quare judicatum fuit primo experimento inhærendum non eſſe.

Tubus piſtolæ intrinſecus reductus ad perfectam figuram cilindricam, adhibitus in hoc ſecundo experimento & quomodo.

Digitized by Google

introtruſimus cylindrum ligneum buxinum, accuratiſſime a torno confectum ut cavitati fiſtulæ congrueret, hunc copioſo oblinivimus oleo & ſebo, ne aquam in ſe abſorberet. Hoc, ut orificium obturaretur, fiſtulæ immiſſo, invertimus fiſtulam, ita ut omnis aqua in baſin cylindri decideret, atque aperto foramine pyrophero propulimus aquam ſurſum ſupra cylindrum ligneum, donec eam ex dicto foramine effluere vidimus. Deinde & hoc foramen clauſimus cochleâ, iterumque converſa fiſtula (antequam vero aqua infundebatur ſignum dedimus, cylindro ligneo ad fundum fiſtulæ protruſo, ad quamnam altitudinem orificium fiſtulæ eſſet) ſignavimus rurſus quo uſque ſequebatur aquam. Quo facto illam circumdedimus nive, copioſo ſale permiſta & ſpiritu Vini aſperſâ, qui, veluti cuilibet jam notum eſt, admodum intendit vim glaciei ad congelandum. Cum fiſtula ita ſpatio circiter 12 minutorum in nive fuerat, ſignum, quod radebat orificium, elevari viſum fuit quantum eſt craſſities Philippæi (piaſtra) & breviſſimo tempore adſcendit ad altitudinem duplo majorem, ſed poſtea non amplius movebatur, quamvis frigus alia nive & magna ſalis quantitate intenderimus. Tandem elapſa hora fiſtulam exemimus, quam deprehendimus adeo frigidam, ut manu vix prehendi potuerit, unde credidimus ipſam intus in ſe concludere glaciem: ad hoc autem credendum majus argumentum dabatur, quia aperto foramine pyrophero, cylindrum ligneum adegimus in parietem, ſed ne quidem craſſitie capilli introrſum trudi potuit, atque exceptis aliquibus minutiſſimis guttis, quæ ex eodem foramine effluebant, ne gutta vel ex fiſtula vel alia parte emanare viſa fuit, imo tandem per foramen pyropherum intromittentes acum explorandi cauſa, percepimus glaciem fuiſſe formatam. Verumtamen ex his omnibus nihil certi aſſerere audemus, quia cum his omnibus fieri nihilominus poſſet, ut aqua in omnibus ſuis partibus non foret con-

Spiritus vini glaciei aſperſus intendit ejus frigus.

Aqua conglaciata in piſtola.

Dubium an aqua intrinſecus fuerit conglaciata.

congelata, quia propter opacitatem fiſtulæ videre per eam non potuimus. Fieri præterea poſſet, ut Aquæ aliquantum tranſiiſſet per cochleam foraminis pyropheri, unde ejus altitudine in fiſtulâ diminutâ, baſis cylindri ſicca manſiſſet. Tandem eſſe poſſet, ut Aqua increſcat in tam magna proportione, quando liberum ſpatium, in quo rarefiat, habet, ſed in vaſe clauſa, veluti hæc erat, accommodando ſe vaſis capacitati, congeletur cum multo minori rarefactione. Erat revera hæc Aqua arcte concluſa, quia cylindrus adeo firmiter inhærebat fiſtulæ, cum imbiberat maximo impetu intra Ligneas venas aquam, etiamſi oleo illitus, ut poſtea, glacie liqueſactâ, & aquâ *Effectus notabilis rarefactionis aquæ in congelatione.* per foramen pyropherum effuſâ, extrahi non potuerit, imo nequidem forcipibus aut tenaculis, ſed igne comburendus fuerit.

TERTIUM EXPERIMENTUM.

Viſis difficultatibus, quæ nobis occurrebant in inveſtiganda hac proportione ope altitudinis cylindri ſupra ſuam baſin in tubo metallico, ad aliam nos contulimus methodum, nempe ponderis, ſimul cum vitreo pellucente tubo; ponderatâ immiſſâ aquâ, quæ congelaretur, tum & illâ, quæ poſt congelationem impleret idem ſpatium â glacie occupatum, deprehendimus ope *Secundus modus ope ponderis menſurandi maximam dilatationem aquæ inter congelandum.* bilancis accuratiſſimæ, quæ ab $\frac{1}{11}$ grani movebatur, pondus primæ aquæ eſſe ad eam ſecundæ veluti 25 ad 28 $\frac{1}{13}$. quæ proportio non, aut parum minor eſt, quam primo invenimus menſurando, & quæ erat uti 8 ad 9, ſunt vero 8, 9::25, 28 $\frac{1}{8}$. Viſâ igitur tantâ appropinquatione proportionum, ne falleremur, experimentum ope menſuræ reiteravimus, quod primam ſuppeditavit proportionem veluti 8 ad 9. *Nova proportio inventa ope ponderis, qua aqua fluida eſt ad congelatam uti 25. ad 28 $\frac{1}{13}$.* Cæterum certiores eramus, pondus nullo modo mutatum fuiſſe, cum tubus vitreus toto congelationis tempore clauſus fuerat, deprehendimus enim *Repetendo experimentum ope menſuræ, rediit eadem*

enim aquam tam conglaciatam, quam quæ poſtea in priſtinum fluorem redierat, in noſtra bilance idem ſemper pondus retinuiſſe. *proportio uti 8 ad 9 ſive uti 25 ad 28* $\frac{1}{8}$.

ADDITAMENTUM.

Eſt hoc ultimum Florentinorum experimentum ſatis accurate, & bona methodo inſtitutum; idem hoc ipſo modo repetii, eventu fere eodem, quippe aquæ fluidæ denſitas, ad eam glaciei erat, uti 25 ad 28 $\frac{17}{181}$. Diverſi eodem negotio occupati Philoſophi fuerunt, qui varias utrique corpori denſitates aſſignaverunt; quippe HOOKIUS in iis, quæ edidit DERHAMUS, denſitatem glaciei ad aquam poſuit uti 7 ad 8. hoc eſt uti 25 ad 28 $\frac{4}{7}$. BOYLEUS *in Hiſtoria frigoris Tit.* x. eaſdem denſitates deprehendit uti 9 ad 10. ſive 25 ad 27 $\frac{7}{9}$. DORTOUS DE MAIRAN in *diſſertatione de Glacie* obſervavit proportionem uti 20 ad 21, ſive 25 ad 26 $\frac{1}{4}$. cui quoque adſtipulatur SCHWEDENBORGIUS in *principiis naturalibus*: DESMASTERS quatuor inſtituit Experimenta in aqua puteali capta, quorum duo deſcripta proſtant in *Philoſ. Tranſ. N°.* 245. horum primum denſitatem glaciei ad eam aquæ præbet uti 25 ad 28 [illegible]. alterum uti 25 ad 28 $\frac{11}{21}$ alia bina tradidit in *Philoſ. Tranſ. N°.* 247. quorum primum in aqua fluviatili factum dat proportionem uti 25 ad 27 $\frac{13}{21}$ ultimum in aqua cocta puteali inſtitutum dedit rationem uti 25 ad 27 $\frac{1}{4}$ DE LANIS *in Magiſt. Nat. & Artis* deprehendit proportionem uti 10 ad 11, hoc eſt uti 25 ad 27 $\frac{1}{2}$. forſitan diſcrepantia proportionum hic aſſignatarum pendet a diverſa quantitate aëris, qui inter aquæ poros latitat, & qui aquæ in glaciem abeunti variam expanſionem concedit: forſitan pendet a longiori breviorive tempore, quo facta eſt glacies, aut â majori minorive duritie, quam in diverſis regionibus acquirit: aut prout varia in capiendo experimento diligentia uſi fuerint autores.

Admirandum profecto eſt, aquam, quo tempore in glaciem convertitur, atque ex fluida maſſa in ſolidam mutatur, rareſieri; cum pleraque corpora majus volumen habeant, fluida cum ſunt, quam cum firma evaſerunt; uti comparata ſunt omnia metalla, ſemimetalla, ſulphura, reſinæ, cera, ſebum, quæ calore liquefacta rareſcunt, frigore conſolidata minorem extenſionem occupant: hæc igitur corpora alio ſe habent frigefacta modo, quam aqua in glaciem abeuns. Quoniam vero vulgaris aqua, cum congelatur, innumeras aëreas in ſe bullulas comprehendit, quarum magnitudo, quo diutius gelu durat atque intenſius eſt, increſcit;

ſu-

ſuſpicio oriri poſſet, an glaciei rarefactio non ab hoc aëre, ſe expandente, penderet, quamobrem ſi aqua omni aëre orbaretur, priuſquam in glaciem abiret, hujus glacies non rarefacta, ſed potius condenſata foret, majoriſque denſitatis, quam aqua: ſola experientia veritatem hic in apricum ponere poterat: HAUKSBEJUS in *appendice Experim. Phyſico Mechan.* notat, glaciem ex aqua omni aëre orbata leviorem tamen eſſe aqua, eique innatare. FAHRENHEYTIUS in *Philoſoph. Tranſact. N°.* 382 idem ſe expertum eſſe affirmat: nec diſſentit HAMBERGERUS *in Elem. Phyſic. Cap.* X. Verum HOMBERGIUS in *Hiſtoria Academiæ Regiæ Scient. A°.* 1693 prodidit, glaciem ex hujuſmodi aqua, probe ab aëre depurata, eſſe ſolidiorem aqua, neque ipſi innatare, ſed fundum petere: ecce experimentum prioribus oppoſitum, cuinam igitur fides habenda erit? magna in Phyſicam HOMBERGII merita, ne temere ipſum erroris accuſarem jubebant; ſed nec aliorum Philoſophorum dexteritas in dubium illico vocanda erat; â cujus tamen parte ſtaret veritas, inveſtigandum duxi ſequentibus modis.

Phiala capta fuit vitrea cylindrica, 5 pollices alta, unum lata, cujus orificio ſuperiori accurate congruebat vitreus conus, inſtar epiſtomii, ita ut tranſitum aëris prohiberet: uſque ad dimidium fuit hæc phiala impleta tepidâ aquâ, atque poſita ſub recipiente, quod operculo tegebatur, per ſe filum mobile cupreum tranſmittente, cui vitreus conus adhærebat, deinde machinæ pneumaticæ ope aër eductus fuit tam ex recipiente, quam ex aqua, ex qua cum exierat omnis elapſo bihorio, quo tempore frequentiſſime agitabatur antlia, depreſſo filo æneo impoſitus fuit phialæ vitreus conus inſtar epiſtomii cum lagenæ collo congruens; tumque poſtea admiſſo aëre in recipiens, phiala exemta fuit, & conus adhuc circumquaque cerâ munitus, ne aër ullomodo in phialam penetraret: hæc autem expoſita frigori, quo tempore gelabat, glaciem in ſe nacta fuit ſolidam, pellucidiorem vulgari, nullis interruptam bullis: Poſtquam omnis aqua omnino congelata erat, phiala in locum calidum tranſlata fuit, hinc glaciei ſuperficies, quæ vitrum attigerant, primum ſolvebantur, ſolutæque aquæ glacies innatabat, nequaquam ad fundum ſubſidens, ſed manifeſto extra aquæ ſuperficiem prominens: quamobrem hujus glaciei denſitas minor quoque fuit, quam aquæ: ejuſmodi tamen glaciem ſolidiorem eſſe eâ, quæ ex aqua communi aëris plena concrevit, adnotavit RENALDINUS, binas tales maſſas glaciei in ſpiritu vini ponderando, uti proditum eſt in *Phil. Tranſact. N°.* 72. & quemadmodum

Florentini philoſophi in Exp: ſecundo de glacie naturali notaverunt. Non tamen primo experimento acquieſcebam, quia ope machinæ pneumaticæ omnem aërem vulgari methodo exhaurire non poſſumus, idcirco ejus aliquid, licet ſummopere rarefacti in phiala relictum erat, quod ſucceſſum experimenti turbare potuiſſet; quamobrem phialam, priori ſimilem implevi aqua calida, eamque ſubmerſi ſub magna calidæ copia, in capaci vaſe contenta, ex calida enim aër facillime egreditur: hoc apparatu tecto recipiente, eductus fuit omnis aër ſummâ diligentiâ ex aquâ, quo cognito obthuramentum conicum vitreum collo phialæ plenæ immiſſum ſub aqua fuit; tum optime confidere poteram in phiala nihil aëris contineri: in recipiens admiſſo aëre, phiala ex aqua exemta fuit, & collum undiquaque cera obductum, etiamſi id minus neceſſarium erat, quia obthuramentum ſiphonis inſtar congruebat cum collo, ne tamen ulla ſuſpicio, aërem ingreſſum fuiſſe, oriretur, hoc factum: Frigefacta aqua non amplius phialam implevit, ſed condenſata frigore vacuum ſatis magnum reliquit, in quo colligebatur aliquis aër, qui ope antliæ educi non potuerat, ut hunc expellerem, ſubmerſi lagenam ſub aqua frigida, ex qua prius etiam aërem eduxeram, apertoque obthuramento, ingreſſa in lagenam fuit aqua, atque expulſa aërea bulla; iterum hujuſmodi aquæ calidæ immiſſa fuit lagena, & prudenter vel tantillum elevatum obthuramentum, ut rarefacta aqua exiret, deinde iterum illico bene clauſum, fuit antequam ex aqua eximebatur: condenſata â frigore aqua reliquit in phiala ut ante ſpatium, in quod bulla aerea ſe recipiebat, uti ex ſeparatione ejus in minores bullas poſt conquaſſationem colligebam; hæc ſequenti die expulſa ex lagena fuit, ut ante; atque hoc modo decies repetita fuit impletio, ita ut ultimum ſpatium in lagena relictum vix niſi poſt frequentes concuſſus, ſeparari viſum fuerit in partes, unde concludebam in hac aqua non amplius ſupereſſe aërem: tandem ne aliquid daretur, ſub aqua purgata aperui phialam, eamque penitus implevi: clauſam expoſui frigori, 12 decemb 1730. elapſo bihorio aqua incepit in glaciem verti, cumque congelatio ad dimidium uſque perrexerat, lagena fuit fracta, exſiliitque ex rimis aqua; glaciem formatam illico aquæ immiſi, cui innatabat: Huic uni experimento fidere nolui, potuiſſem enim â quadam circumſtantia decipi, ad quam non attenderam: imo mihi ipſi vari dubia formabam: adſtantium aliquis in ſuſpicionem labebatur, vitrum forſitan plus â frigore condenſari aquâ; quod etiamſi verum non ſit, ut ſupra probavi, volui tamen huic quoque difficultati ire obviam,

at-

atque in repetito tentamine omnibus ingenii viribus ad omnia attendere, ut errores, quantum in me erat, evitarem. Quamobrem aliam vitream phialam, tractatam pari modo ac ſupra memoravi, & in qua ſpatium vacuum relictum erat magnitudinis Caſtaneæ majoris, frigori eidem expoſui, abiit aqua in glaciem perfecte homogeneam, admodum opacam, ita ut vix per eam aliquid conſpici poſſet, ſed quæ tanto impetu ſe diſtendit, ut operculum expulerit, & lagenam ab omni parte diffregerit in plura quam 10 fragmenta cum magno fragore: Hæc glacies innatabat aquæ, & quamquam non multum eminebat extra ſuperficiem, ſubmerſa tamen digito ſub aqua, enatabat illico, imo pars ſuperior glaciei ex phialâ, aut inferior, media, lateralis, eodem modo ſe habebat; in nulla autem parte hujus glaciei vel ullam contemplatus fui aëream bullam: Ex ruptura hujus lagenæ atque ex expulſione epiſtomii ex collo, verè conſtat aquam in glaciem abeuntem rarefieri; unde non mirandum, quod hæc glacies aquæ innatet: quomodo HOMBERGIUS perrexerit, quaſnam obſervaverit in aqua orbanda aëre cautelas, neſcio, id unum proditum eſt, tædioſum hoc experimentum diuturnam poſtulaſſe curam, quod non diffiteor, qualem idcirco etiam non recuſavi; methodum autem quam ſecutus fui, candide appoſui, ut unuſquiſque intelligat, utrum probe, an male periculum fecerim: ſi erravero, id ſolatii mihi erit, periiſſimos in arte viros, HAUKSBEJUM, FAHRENHEYTIUM, WOLFIUMQUE eoſdem mecum errores commiſiſſe: glaciem vero aquâ eſſe rariorem eo audentius poſui, quia animadverti glaciem ex ſpiritu aceti factam, cujus confectionem infra deſcribam, eſſe admodum homogeneam, nullis aëreis bullis refertam, quæ tamen levior ſpecifice ipſo ſpiritu erat, eique innatabat.

Admirandum eſt, glaciem ex aquâ omni aëre orbatâ concretam nunc eſſe pellucidiorem, nunc opaciorem glacie vulgari, quemadmodum conſideranti noſtra experimenta patebit: Verum opacitas pendet a porſorum irregulari figurâ, quæ major minorve eſt, prout aqua citius lentiuſve conglaciatur, aut pluribus paucioribuſve particulis conglaciantibus, de quibus infra agam, imprægnata plus minuſve effervescit.

EXPERIMENTA

Circa progreſſum artificialium congelationum, earumque admiranda phænomena.

TAB XXII. Fig. 1.

Primum vas ad hoc experimentum adhibitum.

Primum vas, quo uſi ſumus in principio hujus experimenti, fuit globus vitreus, cujus diameter erat circiter [illegible] cubiti, tubus vero cubitum 1 [illegible] fere longus, tenuis & in minutos gradus diviſus. Huic immiſimus aquam naturalem ad altitudinem [illegible] partis tubi propemodum. Deinde ſphærâ impoſitâ glaciei cum ſale, ut fieri ſolet cum liquores in glaciem cogere volumus, incepimus ſummâ cum attentione obſervare omnes motus aquæ, inſpiciendo inprimis ejus ſuperficiem. Sciebamus jam

Operationes contrariæ frigoris in eodem liquore.

antea (ut omnibus quoque notum eſt) frigus in principio producere in omnibus liquoribus condenſationem, & molis imminutionem, hoc non tantum experti eramus in ſpiritu Vini vulgarium Thermometrorum, ſed pericula feceramus in Aqua, in Oleo, in Mercurio, multisque aliis fluidis. Ab altera parte adhuc cognoſcebamus, aquam transeundo a ſimplici ſtatu frigoris, ad eum in quo fluiditatem amittit, ſoliditatem duritiemque congelatione accipit, non modo ad priſtinam molem redire, quam habebat antequam frigefieret, ſed etiam tranſire ad aliam majorem, quia vitrea & metallica vaſa tanto cum impetu diffringere conſpicitur. Quæ vero poſtea foret periodus harum variationum, quas frigus in ipſa operaretur, adhuc ignorabamus, nec fieri poterat, ut ad hanc cognitionem perveniremus, inſtituendo congelationes in vaſis opacis, veluti argenteis, cupreis, aureis. Quamobrem ne nos lateret, quod videbatur omnium horum experimentorum eſſe anima, ad vitrum nos convertimus, ſperantes propter materiæ pelluciditatem, nos ſubito intellecturos, quomodo ſe res haberet, nam ad quemlibet motum, qui in aquâ tubi apparebat, ſphæram illico

Digitized by Google

illico ex glacie eximere poteramus, atque obſervare quænam mutationes illi reſpondebant. Sed revera antequam aliquid certi de periodis horum phœnomenon deprehendimus, quamplurimum laboris, & noſtra exſpectatione longe majoris, impendendum nobis fuit. Ut autem diſtinctiſſime memoremus ſucceſſus, ſciendum eſt, in prima immerſione ſphæræ, quam fecimus, ſimulac hæc aquam glaciei atttingebat, obſervatum fuiſſe in aquâ tubi exiguum adſcenſum, ſed admodum velocem, poſt quem ſequebatur motus ſatis regularis, & mediocris velocitatis, quo aqua verſus ſphæram retrocedebat, donec ad quendam gradum pervenerat, ultra quem non amplius deſcendit, ſed ſtetit aliquo tempore, & ſi oculis habenda fides, privata erat omni motu. Poſtea paulatim incipiebat adſcendere, ſed motu tardiſſimo, & prout videbatur æquabili, poſt quem ſine proportionali acceleratione ſubito & furioſiſſime in altum ſaliit, quo tempore ipſam oculis proſequi non amplius poteramus, nam hoc impetu, ut ita loquamur, in inſtanti currebat a decem ad decem gradus. Quemadmodum hic impetus uno incepit momento, ita momento deſiit, nam ab hac maxima velocitate tranſiit ſubito ad alium rythmum motûs, velocis quidem, ſed abſque comparatione multo minus præcedenti, Aqua hunc motum retinens plerumque ad extremitatem tubi adſcendebat, atque ex eo effluxit. Toto tempore, quo hæc fiebant, videbantur adſcendere per Aquam corpuſcula aërea, vel alia ſubtilioris materiæ, nunc in majori, nunc in minori copia, quæ ſeparatio non incepit, niſi poſtquam aqua multum frigefacta fuit, quaſi frigus haberet facultatem ſecernendi talem materiam, atque ex aqua expellendi. Volentes autem obſervare, an hæ alterationes aliquam inter ſe analogiæ ſpeciem retinerent, incepimus repetere congelationes, & ſimulac glacies liquefacta erat, denuo Aquam congelationi commiſimus: aqua inter congelandum eundem ordinem mutationum præ-

Ordo variarum aquæ mutationum inter congelandum.

Bullæ aëreæ elevatæ ex aqua inter congelandum.

Apparentia irregularitatis in periodo mutationum Aquæ.

præbuit, ſed quia hæ ſemper non in iiſdem punctis vel gradibus tubi fiebant, credere cœpimus, illas certas ſtabileſque periodos non habere, quemadmodum illas debere habere, ſuadente hoc qualicunque ratione, videbatur. Cum vero poſt repetita experimenta acciderit aliquando, ut caſu congelari ſineretur aqua illa globi, quæ tubo proxima erat, ſecundum ea, quæ diximus in quarto experimento congelationum, ſphæra rupta fuit, hinc aliam minorem ſumſimus, ut frigus citius faciliuſque ſe in totam aquam inſinuaret, tuboque duorum cubitorum adnexo, ne aqua efflueret, implevimus eam uſque ad 160 gradum, & in glacie poſuimus. Deinde ſumma attentione obſervantes, invenimus primo, omnia phœnomena diminutionis, augmenti, quietis, ſaltus, accelerationis, retardationis ſemper eſſe in iiſdem tubi punctis, hoc eſt quando ſuperficies aquæ erat ad eoſdem gradus, dummodo cum in glacie ponebatur, curaretur, ut ad eundem gradum reduceretur, ad quem fuerat, cum præcedenti vice glaciei immittebatur, hoc eſt ad eandem temperiem caloris & frigoris: nam in tali caſu totum vas propter globi capacitatem & maximam tubi anguſtiam inſtar ſenſibiliſſimi Thermometri conſiderari poteſt. His certo cognitis inveſtigare cœpimus accurate tempus, quo fit congelatio, quod ut inveniremus, quolibet momento globum ex glacie ſuſtulimus, quod quamvis ſæpiſſime repetierimus, nihilominus, nunquam in Aquâ minimum congelationis ſignum deprehendimus, ſed ſemper aut tota erat fluida, vel totâ conglaciata. Hinc facile conjecimus, breviſſime congelationem abſolvi, & ſi quis forſitan ſphæram ex glacie eximeret eodem inſtanti, quo aqua velociſſime fluorem amittit, procul dubio notabilem mutationem in eadem videret. Quia autem tam extrahendo, quam immittendo toties globum glaciei, tota periodus mutationum perturbatur, denuo Aquam ad ſuum priſtinum gradum reduximus, poſuimuſque

TAB. XXII. Fig. 2.

Secundum vas primo ſimile, ſed minus.

Eadem periodus deprehenditur certa & immutabilis.

Cura adhibenda ut hæc immutabilis ſervetur.

Tempus, quo conglaciatio fit, eſt breviſſimum.

muſque in glacie, atque adnotavimus, ad quem gradum ſolebat concipere motum adeo impetuoſum, cum igitur eouſque propemodum, ſed dimidio gradu minus pervenerat, globum exemimus. Tunc accuratiſſime inſpicientes continuo aquam globi, quæ propter pelluciditatem vitri tota adhuc fluida limpidaque manifeſto cognoſcebatur, obſervavimus, frigus huc uſque conceptum (quamvis globus extra glaciem hærerer) in aqua nihilominus operari, quæ ſimulac ad dictum punctum pervenerat, velocitate nec oculo diſtinguenda, nec mente concipienda, in tubum adſcendit maximo impetu, atque in globo illico periit pelluciditas, aqua autem momento temporis ad quietem reducta, conglaciabatur. Dubitari vero non poterat, utrum omnis aqua eſſet congelata, an tantum formata extrinſecus tenuis glaciei cruſta: quia clariſſime obſervavimus, quando glacies liqueſcebàt, eam ſenſim a vitro recedere, & glacialem ſphæram eſſe, quæ imminuebatur, quæ cum erat reducta ad magnitudinem minutiſſimæ lentis ex viſu periit, & tandem liquefiebat. Cum denique tentando, ſæpiuſque idem experimentum reiterando certiores facti eſſemus, rem non aliter eſſe comparatam, nec nos in errorem incidiſſe, deſiderio agebamur videndi ordinem, quem varii liquores inter congelandum obſervant, horum conglaciationes brevitatis ergo recenſentur in ſequentibus tabulis, in quibus.

Frigus conceptum ab aqua producit in ipſa conglaciationem, etiamſi ex glacie exemta fuerit.

Congelatio inſtantanea.

Totius aquæ congelatio.

STATUS NATURALIS ſignificat gradum, ad quem aqua, vel alius liquor in tubo ſphæræ, antequam glaciei imponitur, pervenit.

Termini adhibiti in tabulis congelationum.

SALTUS IMMERSIONIS, eſt primus aquæ ſaltus cum ſphæra attingit glaciem. Hic (ut experimentis ſequentibus manifeſtum erit) non oritur ab aliqua aquæ alteratione interna, ſed a cauſis externis vaſis, a quo, prout nonnunquam aliquantum differt, oritur quædam varietas in aliis mutationibus, quibus liquor ſubjicitur, antequam congeletur. Sed quia hoc, totum quantum eſt, eſt val-

Prima mutatio aquæ, ut congeletur adhibitæ, oritur à cauſa externa aquæ.

de exiguum, minima quoque erit varietas, imo præcipue illa, quam operatur in ſubſequentibus mutationibus.

DESCENSUS denotat gradum, ad quem poſt dictum ſaltum immerſionis aqua reducitur, cum incipit frigeſieri.

QUIES eſt ille gradus, in quo aqua per aliquod temporis ſpatium poſt deſcenſum moratur ſine ullo apparenti indicio motus.

ADSCENSUS eſt pariter ille gradus, ad quem ab infimo puncto deſcenſus ope rarefactionis aqua motu tardiſſimo pervenit, ſed prout apparet motu æquabili, atque omnino ſimili primo, quo condenſabatur.

SALTUS CONGELATIONIS denotat gradum, ad quem aqua maxima velocitate, ipſo congelationis puncto projicitur.

Continuatio rarefactionis aquæ poſt ſaltum congelationis unde procedat.

Dictum fuit aquam poſt hunc velocem ſaltum non ſubito quieſcere, ſed continuare ſuum adſcenſum motu ſatis veloci, quamvis multo lentiori quam præcedens fuerat. Nullam vero hujus tardioris motus habuimus rationem, quia ſciebamus illum ab alio non provenire, quam à continuatione rarefactionis ipſius gelu jam facti, vel ut melius loquamur, glaciei in globo inchoatæ, quæ ſucceſſive poſt primum iſtum impetum conſolidatur. Uſi ſumus vocabulis *gelu* & *glaciei inchoatæ*, quia (ut deteximus in frangendis globis) in principio aqua congelata

Glacies artificialis non naſcitur cum integra liquorum duritie.

Quare in his congelationibus non perveniatur ad majorem gradum rarefactionis, quam liquo-

eſt admodum tenera, & ſimilis potui *ſorbetto* àppellato, cum paulum ſolidior eſt, nam non eſt alterius ſubſtantiæ quam cum liquores incipiunt ſolideſcere. Hinc accidit, ut hæc methodus congelationum non oſtendat maximam rarefactionem fluidorum valde congelatorum, nam, ne globus rumpatur, non licet eouſque ſibi committere globum, donec penitus congelatus ſit, glacieſque formata integram duritiem ſuam acquiſiverit. Dicemus inſuper, ut omnem adhiberemus accurationem & induſtriam, nos in quacunque congelatione in uſum vocare voluiſſe Thermometrum, & horologium pendulo inſtructum, eum in

finem

finem, ut ope Thermometri videremus, ad quemnam frigoris gradum, & ope horologii quonam tempore, memoratæ mutationes in liquoribus fierent. Adeoque Thermometrum 400 graduum ad latus ciſtulæ poſuimus, ſed cum deprehendebamus maximam difficultatem in obſervandis gradibus frigoris, quos Thermometrum monſtrabat, tum in temporibus, quæ vibrationes penduli indicabant, incaſſum fere ſemper omnis noſtra induſtria fuit, cum fieri nequit, ut ſemper applicemus tam globo quam Thermometro eaſdem circumſtantias, cum glaciei, tum frigoris, propter inordinatam partium glaciei figuram, variamque ſalis doſin, quæ æquabiliter per maſſam diſtribui ſemper non poteſt. Ratio eſt, quod cum agitur de congelatione artificiali alicujus liquoris, uti non poſſumus, niſi nive aut glacie, quæ quamvis trita, contuſa, redactaque fuit in pulverem, ſimulac cum ſale miſcetur, illico in unum congeritur, lapidiſque inſtar indureſcit, adeoque ita diſtribui nequit hæc maſſa circa vaſa, ut certiores evadamus hæc ab illâ æquabiliter circumquaque ambiri. Nihilominus, ne aliquid omitteretur, utrumque in tabulis notavimus, gradus ſcilicet Thermometri & vibrationes penduli, relinquentes æqui lectoris judicio uſum harum annotationum cum debitâ cautelâ.

reo ope congelationis rarefieri poſſunt.

Thermometrum & Horologium adhibetur in experimentis congelationum, & quam ob cauſam.

Ea quæ exoptatum Thermometrorum uſum in his experimentis impediunt.

PRIMA CONGELATIO.

Aquæ fontanæ.

Prima congelatio Aquæ fontanæ.

	Gradus vaſis.	Differentiæ.	Grad. Thermom.	Differentiæ.	Vibrationes.	Differentiæ.
Status naturalis	142		139			
Saltus immerſionis	143 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	133	6	23	23
Deſcenſus	120	23 $\frac{1}{2}$	69	64	255	232
Quies	120		49	20	330	75
Adſcenſus	130	10	33	16	462	132
Saltus congelat.	166	36	33			

Sciendum eſt in hoc & in quatuor ſequentibus experimentis minutum conſtitiſſe ex 65 notatis vibrationibus.

SECUNDA CONGELATIO.

Ejuſdem Aquæ.

Secunda.

	Gradus vaſis.	Differentiæ.	Grad. Thermom.	Differentiæ.	Vibrationes.	Differentiæ.
Status naturalis	144		141 $\frac{1}{3}$			
Saltus immerſionis	146 $\frac{1}{3}$	2 $\frac{1}{3}$	118	23 $\frac{1}{3}$	25	25
Deſcenſus	119 $\frac{1}{3}$	27	38	80	280	255
Quies	119 $\frac{1}{3}$		28	10	415	135
Adſcenſus	131	11 $\frac{1}{3}$	17	11	882	467
Saltus congelat.	170	39	17			

TER-

TERTIA CONGELATIO.

Ejuſdem Aquæ.

	Gradus vaſis.	Differentiæ.	Thermom Grad.	Different.	Vibrationes.	Different.
Status naturalis	143		141 ½		——	
Saltus immerſionis	145	2	125	16 ½	23	23
Deſcenſus	119 ½	25 ½	51	74	369	346
Quies	119 ½	——	44	7	565	196
Adſcenſus	129 ½	10	·38	6	933	368
Saltus congelat.	169	39 ½	38		——	——

Tertia.

Ex his tribus congelationis ejuſdem aquæ exemplis videri poteſt, quod quamvis ſtatus naturalis aquæ non fuerit in omnibus his tribus ad eundem gradum accurate, propter diverſam temperiem mutatam ab uno experimento ad aliud, ab externis caloris & frigoris accidentibus, unde omnes aliæ mutationes aquæ non tam accurate obſervarunt ſuos gradus, nihilominus ſi in ſecunda & tertia congelatione fiat reductio ſtatus naturalis ad gradus 42, & ita retrocedendo eodem ordine omnes alias ſuperficies reducamus, videbitur differentiam, quæ inter gradus primæ congelationis & ſequentium datur, eſſe minimam & vix obſervandam.

Confirmatur mutationum aquæ regularitas inter congelandum ex exemplo trium diverſarum congelationum.

PRIMA CONGELATIO.

Aquæ florum myrti deſtillatorum in vaſe plumbeo.

Congelatio aquæ myrti prima.

	Gradus vaſis.	Differentia.	Grad Thermom.	Different.	Vibrationes.	Differentia.
Status naturalis.	145 $\frac{1}{2}$		141 $\frac{1}{3}$			
Saltus immerſionis	147	1 $\frac{1}{2}$	133	8 $\frac{1}{3}$	31	31
Deſcenſus	109	38	49 $\frac{1}{3}$	83 $\frac{1}{3}$	347	316
Quies	109	16	45	4 $\frac{1}{3}$	387	40
Adſcenſus	125	105	25 $\frac{2}{3}$	19 $\frac{1}{3}$	925	538
Saltus congelat.	230		25 $\frac{2}{3}$			

SECUNDA CONGELATIO.

Ejuſdem aquæ.

Secunda.

	Gradus vaſis	Different.	Grad Thermom.	Different.	Vibrationes.	Different.
Status naturalis	146		142			
Saltus immerſiones	149 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	131	11	18	18
Deſcenſus	108	41 $\frac{1}{2}$	35	96	460	442
Quies	108	18 $\frac{1}{2}$	32 $\frac{1}{3}$	2 $\frac{1}{3}$	518	58
Adſcenſus	126 $\frac{1}{2}$	106	19 $\frac{1}{3}$	13 $\frac{1}{3}$	1327	809
Saltus congelat.	232		19 $\frac{1}{3}$			

In experimentis ſequentium congelationum mutatum fuit horologium, ita ut 60 vibrationes accurate uno minuto primo abſolverentur.

PRI-

Digitized by Google

PRIMA CONGELATIO.

Aquæ roſarum deſtillatarum in vaſe plumbeo.

	Gradus vaſis.	Differ-rent.	Grad Ther mom	Differ-rent.	Vibra-tiones.	Differ-rent.
Status naturalis	140½		142		—	
Saltus immerſionis	143	2½	138	4		20
Deſcenſus	116	27	50	88	20	331
Quies	116	—	46	4	351	38
Adſcenſus	127	11½	26	20	389	356
Saltus congelat.	194	67	26	—	745	—

Conglaciatio Aquæ roſarum prima.

SECUNDA CONGELATIO.

Ejuſdem aquæ.

	Gradus vaſis.	Differ-rent.	Grad. Ther-mom.	Differ-rent.	Vibra-tiones.	Differ-rent.
Status naturalis	140½		141		—	
Saltus immerſionis	142½	2	125	16		21
Deſcenſus	115½	27	39	86	21	333
Quies	115½	—	29½	9½	354	168
Adſcenſus	127	11½	18½	11	522	735
Saltus congelat.	194	67	18½	—	1257	—

Secunda.

PRI-

PRIMA CONGELATIO.

Aquæ florum Aurantiorum deſtillatorum in vaſe plumbeo.

		Gradus vaſis.	Diffe-rent.	Grad. Ther-mom.	Diffe-rent.	Vibra-tiones.	Diffe-rent.
Congelatio Aquæ florum Aurantiorum prima.	Status naturalis	137		142		—	
	Saltus immerſionis	139	2	130	12	14	14
	Deſcenſus	111	28	46½	83½	311	297
	Quies	111	—	44½	2	375	64
	Adſcenſus	127	16	20½	24	880	505
	Saltus congelat.	250	123	20½	—	—	—

Secunda conglaciatio liquorum tardior prima. Ex tabulis ſecundarum congelationum liquorum omnium memoratorum colligi poteſt, quanto longiori tempore factæ ſunt ſecundæ conglaciationes quam primæ. Cum hanc obſervationem feciſſemus, videre voluimus, an hoc procederet a cauſa intrinſeca liquorum poſt primam congelationem, an ab extrinſecâ glaciei poſtquam incrementum frigoris, quod a ſale accepit, tranſierat. Quamobrem evacuata fuit ciſtula, ipſique nova glacies cum ſale fuit immiſſa.

SE-

SECUNDA CONGELATIO.

Ejuſdem aquæ.

	Gradus vaſis.	Diffe-rent.	Grad. Thermom.	Diffe-rent.	Vibrationes.	Diffe-rent. *Secundæ.*
Status naturalis	137½		142		—	
Saltus immerſionis	140	2½	120	22	29	29
Deſcenſus	111½	28½	46	74	366	337
Quies	111½	—	44	2	384	18
Adſcenſus	127	15½	31½	12½	907	523
Saltus congelat.	248	121	31 [illegible]	—	—	—

Differentia igitur temporis inter primam & ſecundam congelationem liquoribus non eſt attribuenda, ſed quidem glaciei, quæ cum pro magna parte liquefacta ſit, atque ideo vis frigoris, quæ ipſi à ſale venit, forſitan debilitata ſit, longiori indiget tempore ut operationem ſuam abſolvat. Quodcunque autem fuerit, id ſaltem certum eſt, omnem differentiam a prima ad ſecundam congelationem aquæ aurantiorum conſiſtere in minuto primo & 46 ſecundis, quamvis non mutando glaciem, hæc aliquando differentia increverit ad 7', 29''. imo ad 13', 20''. ut a prima ad ſecundam congelationem aquæ roſarum, & a prima ad tertiam in aqua fontana videri poteſt. Exiguam autem poſtea differentiam 1', 46', obſervatam in ſecunda congelatione Aquæ Aurantiorum eſſe mere fortuitam & non derivatam ab aliqua repugnantia ad novam congelationem, quam eadem aqua in prima conglaciatione acquiſiviſſet, cognoſcitur evidentiſſime ex ſecunda congelatione aquæ fragariæ, quæ renovata quoque glacie in capſula, peracta fuit 3', 15'' citius quam prima.

Ratio illius differentiæ, & probatio

PRIMA CONGELATIO.

Aquæ fragariæ in balneo deſtillatæ.

Conglaciatio Aquæ fragariæ in balneo deſtillatæ. Prima.

	Gradus vaſis.	Diffe-rent.	Grad Ther-mom.	Diffe-rent.	Vibra-tiones.	Diffe-rent.
Status naturalis	137		143		—	
Saltus immerſionis	139	2	120	23		30
Deſcenſus	111	28	37	83	30	405
Quies	111	—	36	1	435	15
Adſcenſus	126	15	18 ½	17 ½	450	538
Saltus congelat.	215	89	18 ½	—	988	—

SECUNDA CONGELATIO.

Ejuſdem aquæ.

Secunda.

	Gradus vaſis	Diffe-rent.	Grad Ther. mom	Diffe-rent.	Vibra-tiones.	Diffe-rent.
Status naturalis	139		143 ½		—	
Saltus immerſiones	141	2	134 ½	9		18
Deſcenſus	114	27	42	92 ½	18	402
Quies	114	—	41	1	420	7
Adſcenſus	129	15	21	20	427	446
Saltus congelat.	215	86	21	—	873	—

Diſcrimen in ſaltu congelationis.

Animadvertendum eſt ſaltum congelationis eſſe magis minuſve altum, ut & velociorem tardioremque in diverſis fluidis, videturque in illis, quæ fortius congelantur, eſſe altior velociorque.

CON-

Digitized by Google

CONGELATIO.

Aquæ Cinnamomi ſtillatitiæ.

	Gradus vaſis.	Differentia.	Grad. Thermom.	Differentia.	Vibrationes.	Differentia.
Status naturalis.	139 $\frac{1}{3}$		141			
Saltus immerſionis	141	1 $\frac{1}{11}$	133 $\frac{1}{3}$	7 $\frac{1}{3}$	13	13
Deſcenſus	111 $\frac{2}{3}$	29 $\frac{1}{3}$	45	88 $\frac{1}{3}$	360	347
Quies	111 $\frac{1}{3}$		39	6	420	60
Adſcenſus	120 $\frac{1}{3}$	9	27	12	720	300

Congelatio Aquæ Cinnamomi deſtillatæ.

Cum aqua motu illo lentiſſimo, quo adſcenderat poſt ſtatum quietis, pervenit ad gradus 120⅓. ſaltum excitando nullum, tantummodo aliquantum velocius moveri cœpit. Quibus obſervatis, illico ſphæram ex glacie exemimus, deprehendimuſque aquam in glaciem adeo mollem abiiſſe, ut ad primum aëris conſpectum liquefacta fuerit. Notandum quoque eſt nonnullas harum artificialium congelationum teneriores fieri aliis, quemadmodum hæc aquæ Cinnamomi, & aquæ roſarum fuit; alias eſſe duriores, veluti ſunt illæ aquæ florum arantiorum & myrti, quæ primo momento conglaciationis plus quocunque alio liquore dureſcere videntur.

Aqua Cinnamomi inter congelandum non excitat ſaltum.

Non omnis glacies artificialis ad eandem duritiem pervenit.

Secundam congelationem hujus liquoris, ut & ſequentium omittemus, quia abunde ex allatis exemplis analogia inter primam ſecundamque conglaciationem cujuſcunque fluidi obſervari potuit.

Analogia ſive uniformitas in congelationibus liquorum repetitis.

CONGELATIO.

Aquæ nivis liquefactæ.

Congelatio nivis ſolutæ.

	Gradus vaſis.	Diffe-rent.	Grad. Ther-mom.	Diffe-rent.	Vibra-tiones.	Diffe-rent.
Status naturalis	136½		141		——	
Saltus immerſionis	139	2½	132	9		27
Deſcenſus	111	28	52	80	27	318
Quies	111	——	48	4	345	32
Adſcenſus	116½	5½	40	8	377	

Aqua nivis congelatur lentius, & modo aliquantum diverſo ab aliis liquoribus.

Hæc aqua ſatis celeriter, quamvis lentiſſime reſpectu initii conglaciationis in aliis fluidis obſervati, incepit congelari ad ſuperficiem vitri, atque exinde ſucceſſive in partibus huic proximis, ſenſim dureſcens verſus centrum vaſis, & ſemper cum eadem lentiſſima rarefactione, motuque in ſuperficie ſuperiori. Hæc glacies minime erat æqualis, uti ea aliorum liquorum, ſed ſcabra & venis interrupta irregularibus per omnem partem diſcurrentibus. Repetitum ſecundum experimentum eadem omnino exhibuit ac primum, reiteratum vero cum eâdem aquâ, poſtquam ebullierat ſupra ignem, non multum diſcriminis ſpectandum præbuit.

Idem fit poſtquam ebullit.

CON-

CONGELATIO.

Aquæ ex planta Ficoncella vocata.

	Gradus vaſis.	Differentiæ.	Vibrationes	Differentiæ.
Status naturalis	98		——	
Saltus immerſionis	100	2	19	19
Deſcenſus	71	29	288	269
Quies	71	——	363	75
Adſcenſus	83	12	816	453
Saltus congelat.	200	117	——	——

Congelatio Aquæ Ficoncellæ.

CONGELATIO.

Vini rubri creſcentis in Regione Chianti.

	Gradus vaſis.	Differentia.	Grad. Thermom.	Differentia.	Vibrationes.	Differentia.
Status naturalis	141		141		——	
Saltus immerſionis	143	2	137	4	15	15
Deſcenſus	77½	65½	27½	109½	600	585
Quies	77½	——	23½	4	695	95
Adſcenſus	81½	4	15	7½	1035	340

Congelatio vini rubri Chianti.

Poſt gradus 81½ motus ſuperficiei multo celerior eſſe cœpit, & congelatio in vaſe pedetentim abſque alio motu facta fuit.

Vinum hoc rubrum pedetentim congelatur.

CONGELATIO.

Vini Apiani albi.

Congelatio Vini moſcadelli albi.

	Gradus vaſis.	Diffe-rentia.	Grad. Thermom	Diffe-rent.	Vibrationes.	Diffe-rent.
Status naturalis	140		139		—	
Saltus immerſionis	142 ½	2 ½	132	7	16	16
Deſcenſus	77	65 ½	24	108	660	644

Cum vinum ad hunc gradum pervenerat, nullibi tamen ſe ſiſtens, iterum adſcendere cœpit motu aliquantum velociori illo, quo ſæpius diximus adſcendere liquores, qui momento temporis in glaciem abeuntes, ſecundo ſaltu altiſſime feruntur. Vaſe ex glacie exemto deprehendebamus congelationem incepiſſe in partibus vitro propioribus.

Singulare quid Vini Muſcadelli inter congelandum.

CONGELATIO.

Aceti albi.

Congelatio Aceti albi.

	Gradus vaſis.	Diffe-rent.	Grad. Thermom.	Diffe-rent.	Vibrationes.	Diffe-rentia.
Status naturalis	141		140		—	
Saltus immerſionis	143	2	134	14		11
Deſcenſus	75	68	24	110	11	724
Adſcenſus	79	4	19	5	735	440
Saltus congelat.	273	194	19	—	1175	

Mino-

Digitized by Google

Minori quidem velocitate quam illa aquarum, ſed multo majori qua vinum Apianum, nec non aqua Cinnamomi, & acetum non deſtillatum adſcendit.

Differentia inter acetum & Aquas tum inter illud & vina.

CONGELATIO.

Succi mali Limonii.

Congelatio ſucci limonii.

	Gradus vaſis	Different.	Grad. Thermom.	Different.
Status naturalis	142		143	
Saltus immerſionis	144	2	134	9
Deſcenſus	84	160	32	102

Cum pervenit ad gradus 84 motu lentiſſimo iterum adſcendere cœpit, ſenſim abeundo in glaciem.

Ejus differentia.

CONGELATIO.

Spiritus Vitrioli.

Congelatio ſpiritus Vitrioli.

	Gradus vaſis	Different.	Grad. Thermom.	Differ. rent.	Vibrationes.	Differen.
Status naturalis	140 $\frac{1}{2}$		140 $\frac{1}{2}$		———	
Saltus immerſionis	142	1 $\frac{1}{2}$	133	7 $\frac{1}{2}$	15	15
Deſcenſus	90	52	37 $\frac{1}{2}$	95 $\frac{1}{2}$	420	405

Nihil ſe ſiſtit, ſed deſcendendo pervenit ad gradus 90, deinde incipit adſcendere motu lentiſſimo & uniformi, eodem tempore de loco in locum in variis planis abeundo in glaciem, quemadmodum in aqua naturali vitreo commiſſa vaſi, aërique ſereno ut in glaciem abeat expoſita, fieri obſervatur.

Ejus differentia.

CON-

CONGELATIO.

Olei.

Congelatio olei.

	Gradus vaſis.	Differentia.
Status naturalis	140	18
Saltus immerſion.	122	
Deſcenſus	—	

Oleum congelatur ſine rarefactione.

Oleum congelatum petit fundum olei fluidi, contrarium ac fit in aliis congelationibus.

Totum oleum in ſphæram ſe recepit, in qua congelabatur abſque minima rarefactione: Ideo forſitan oleum congelatum deſcendit ad fundum olei fluidi cum contra omnia conglaciata fluida propter rarefactionem ſuis fluidis innatant.

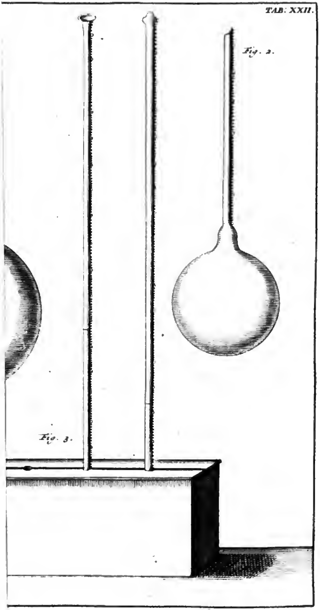
Spiritus Vini frigeſit & condenſatur, ſed non conglaciatur.

Spiritus vini a frigore valdequam condenſatus fuit, ſed poſtea nec rarefactus fuit, nec conglaciatus.

EX-

Digitized by Google

TAB. XXII.



Digitized by Google

EXPERIMENTA CIRCA GLACIEM NATURALEM.

Quamvis congelationes, de quibus huc uſque egimus, artificiales à nobis appellatæ fuerint, ideo ſtatuendum non eſt, quaſi a natura non omnino productæ forent. Solet hæc tamen in conglaciationibus aliis uti modis, qui forte in ſolo aëre conſiſtunt. Deſiderio cognoſcendi proinde tenebamur, an idem effectus eadem media poſtularet, aut an in progreſſu operationis qualiſcunque varietas daretur. Quoniam autem in hac materia verſabamur, cognitionem promovere annisi fuimus, uti ex iis, quæ in ſequentibus memorabuntur, patebit.

PRIMUM EXPERIMENTUM.

Conglaciatio Aquæ naturalis à frigore Aëris.

Dictum jam fuit in præcedentibus experimentis, glaciem artificialem in deſignatis vaſorum ſpeciebus in principio eſſe admodum mollem, præſertim reſpectu illius, quæ in aëre hyberno fit, quæ quamvis non tanta velocitate ſolideſcat, incipiendo à ſubtiliſſimo velo, a venis capillaribus & inviſibilibus, nihilominus hæ venæ velumque fragilitate excepta, cui propter ſummam tenuitatem obnoxiæ ſunt, ſunt ex materia duriori, atque ut ita loquamur, ex glacie magis cryſtallina & ſicciori. Verumtamen in naturalium congelationum obſervationibus multos per annos à nobis factis, aliquem, qui maximam nos in admirationem conjecit, deprehendimus

Glacies naturalis originem habet duriorem artificiali.

Irregularitas in conglaciatione ejuſdem aquæ poſitæ in diverſis vaſis.

effectum. Quippe Aquam ex eodem hauſtam fonte diverſis in vaſis, uti Terræ, Metalli, Vitri; in cyathis profundis, latiſque poſuimus poculis; erant nonnulla ſemiplena, alia redundabant; alia aperta, alia clauſa, diverſi oris varièque confecta; alia cotoneo tantum erant operta; erant alia hermetice ſigillata: Omnia hæc in eodem loco aëri ſereno expoſita fuerunt ſuper eadem tabula & juxta ſe invicem, tumque obſervatum eſt aliquando minorem aquæ quantitatem majori citius, aliquando tardius fuiſſe congelatam, ſine ullo diſcrimine formæ aut plenitudinis vaſorum. Quoad materiam tamen aſſeverare poſſumus, in Terrà citius, quam in metallo aut vitro glaciem fuiſſe formatam. Quoad cætera vero, conſtantius nihil eſſe notavimus, quam perpetuam omnium accidentium irregularitatem: Nam inter cætera hoc intuiti fuimus, quædam vaſa illis proxima, quæ horæ ſpatio congelata ſunt, per totam noctem utcunque longam, nequidem minimum glaciei velum in ſe formare potuiſſe. Inſuper tam ad ſeptentrionem quam meridiem, æque ad ortum quam occaſum, eadem vaſa & eadem nocte poſuimus, ſed in iis omnibus eædem mirabiles anomaliæ obſervatæ ſunt, aliquando enim vaſa ad meridiem poſita ocyus congelata ſunt, quam quæ ad Septentrionem poſueramus, quamquam frigus ordinario ab hac parte ad nos pervenit. Ita quoque vaſa, tam Orienti quam Occidenti expoſita, nunc ſerius, nunc ocyus illis ad meridiem & ſeptentrionem poſitis conglaciata fuerunt. Harum autem congelationum ordo eſt pulcherrimus. Superficies aquæ circa circumferentiam vaſis orbiculariter conglaciari incipit, ab hac medium verſus emittuntur ſubtiliſſima quædam filamenta, [u] poſt hæc oriuntur alia, quæ in-

Videntur terreſtria vaſa magis adjuvare fluidorum in iis contentorum congelationem, quam alia.

Conglaciationis alternus ordo obſervatus in variis vaſis congelationi expoſitis ad diverſas ventorum directiones.

Ordo congelationis naturalis aquæ.

ADDITAMENTUM.

u Hæc ſunt inclinata ad latus vaſis ſub diverſis angulis, qui raro ſunt recti, nec etiam 60 graduum, ſicuti autor principiorum natu-

inordinate, & quaquaverſum, ad imum deſcendunt. Senſim latitudinem quaſi hæc filamenta acquirunt, ſuntque ab unâ parte craſſiora, ab alterâ ſubtiliora & acutiora inſtar cultrorum, è quorum dorſo alia quoque ſubtiliſſima fila exeunt, plurima numero, inſtar plumæ, vel foliorum palmæ, quæ cum illa prima textura confuſe & ſi-

naturalium monuit. Jacent vero horizontaliter in ſuperficie aquæ, cum hæc ſit magis expoſita frigori, quam loca aquæ intermedia. Si parietes vaſis oleo vel pinguedine ſunt obducti, tum filamenta primum formantur in media ſuperficie aquæ, ſi tamen quædam ad latera generentur, hæc magnitudinem adepta quandam, ſecedunt a parietibus verſus medium, & ſuo concurſu in medio tegmen glaciei componunt: idem etiam contingit, ſi vas aquâ ultra oras impletum fuerit; in quo caſu levia quæcunque corpuſcula aquæ innatantia ſemper ultro medium petunt, eodemmodo prima glaciei filamenta vel medium petunt, vel in eo formantur, niſi rapidiſſima contingat congelatio, tum enim ad latera, quæ gignuntur, applicata manent.

Eo modo formatur glacies, quæ lente concreſcit, qualem MAIRANUS accurate obſervavit quoque & deſcripſit; ſed ſi ſæviente gelu, ſubito gignatur, nunquam filamenta conſpiciuntur, verum tum obſervavi ſæpiſſime ſequentia phænomena in vaſis vitreis: primum in ſuperficie aquæ lamella tenuis glaciei oriebatur, exporrecta a vaſis pariete medium verſus; lamellæ planities oblique ad horizontem erat poſita, adeoqe ſub aqua ſubmerſa; cum primum ejuſmodi lamellæ videri poſſunt, longitudinem habent trium quatuorve linearum pollicis, latitudinem duarum: mox undiquaque circa parietes vaſis a ſummo ad imum ſimiles lamellæ exſurgunt, altero extremo vaſi adhærente; altero verſus medium currente; ſunt autem pleræque lamellæ triangulares, cuſpidibus verſus vaſis medium exporrectis; quemadmodum autem ſuperius obſervata ſunt glaciei filamenta inordinatum ſervare ſitum, ita quoque comparatæ ſunt hæ lamellæ, nunc enim parallele ad horizontem, nunc ad eum oblique, nunc perpendiculariter decurrunt, formantque inter ſe omnis generis angulos: Inter has lamellas aqua fluida intercipitur, quæ poſtea concreſcit cum his in unum corpus, quod ſimulac

ne ullo ordine contexuntur, donec ſucceſſive ab omni parte creſcat opus, & cum totâ Aquæ congelatione hæc admirabilis tela abſolvatur. Hujus deinde ſuperficies aſpera variiſque inciſa ſulcis conſpicitur, cryſtalli inſtar, inciſuris cælatæ ſubtiliſſimis. In principio hujus omnis glaciei ſuperficies apparet plana, verum hæc tandem, cuncta poſtquam aqua in glaciem abiit, evadit convexa, ordinatam minime figuram retinendo. x

Quomodo ſuperficies glaciei plana, fit convexa.

Convenientia hujus effectus cum alio in congelationibus artificialibus memorato.

Nonnullorum animo repræſentavit hic effectus primum experimentum, ſub titulo artificialium conglaciationum recenſitum, in quo illud argentei vaſis ſecundum operculum deprehenſum fuit fiſſum, atque tenuiſſima glaciei cru-

factum eſt, apparet pellucidum abſque ullo bullularum indicio; deinde tamen filamenta longa, cava, formantur, quæ continuo magis dilatantur, atque aërem continent: in glacie, quæ foſſas obtegit, ſubito propter magnum gelu formatur, ſæpiſſime oblongos canales aereos, non rotundas bullas, conſpicere ſolemus.

Non raro obſervavi, inſtituens experimenta in lagenis vitreis, in aliquod internæ ſuperficiei lagenæ punctum, ad ſuperficiem aquæ intraſſe quaſi aliquid, quod ſemper ſuperficiei lagenæ adhærens deſcendebat oblique deorſum cum notabili celeritate in initio ad diſtantiam 3 vel 4 pollicum, motu retardato autem delatum ad quietem reducebatur, deſcripſerat vero lineam curvam, latitudinis $\frac{1}{12}$ pollicis, ab una parte politam, ab altera aſperam inſtar ſerræ dentatæ: non modo ex illo puncto lagenæ una ejuſmodi curva oriebatur, ſed plurimæ, quarum curvatura diverſa erat; omnium tamen concavitas ſerrata ſpectabat ſurſum, polita convexitas deorſum; ex his curvis tam filamenta glacialia, quam lamellæ originem ſortiebantur. contingit hoc æque in aqua aëre orbata, phialiſque aëre vacuis incluſa, quam in aliis, quæ aërem continent.

x Quando glacies in vaſe formatur, atque ſuperiorem cruſtam, duas treſve lineas pollicis craſſam nacta eſt, perfecte inſtar vitri puriſſimi pellucet, neque ullius bullæ indicium habet: vidi in foſſis nonnunquam glaciem una nocte concretam, & denſitatis 1 pollicis, imo $1\frac{1}{4}$ pollic: perfectiſſime pellucidam fuiſſe: attamen ſive glacies denſitate increſcat, vel plurimis die-

Digitized by Google

cruſtâ, formata ab aqua, quæ ipſo conglaciationis momento per fiſſuram penetraverat, omnino tectum. Eodem modo igitur crediderunt, primam iſtam cruſtam, quæ in ſuperficie Aquæ formatur, melius quolibetcunque operculo vas ab interiori parte claudere, quando autem tum aqua ſub hac cruſta remanens congelabitur, ſpatium, in quod rareſcat, non habet, eam igitur rumpit, ubi poteſt; inveniens vero in glacie multo minorem reſiſtentiam, quam in lateribus vaſis, adſcendit, cruſtam ſuperius inundat,

Nonnullorum ratiocinium de ejuſmodi eventu.

diebus exponatur gelu, incipit in ſe acquirere bullas aëreas, quæ primo inconſpicuam fere, niſi acri oculo, magnitudinem, habent: hæ augentur ut fiant arenarum inſtar, & temporis ſucceſſu evadunt tantæ, ut diametrum 2, 3, imo 6 linearum pollicis adipiſcantur, præcipue ſi gelu ſit intenſum & diuturnum; quod valde mirandum, cum in glacie ipſa, quæ jam duriſſima & ſolidiſſima evaſit, oriantur, atque in eadem ad tantam uſque magnitudinem augeantur.

Quando Experimenta de glacie in phialis vitreis capimus, obſervamus undique circa vitri latera, ut & ipſam aquæ ſuperficiem prius concreſcere in glaciem; in medio autem phialæ circiter, magis tamen ad ſuperiora, relinquitur ſphæra non conglaciata, & quæ ultimo concreſcit, in hanc potiſſimum expellitur aër vel elaſtica materia, quæ eo majores acquirit vires ſe expandendi, quo copioſior fit, & plus condenſatur, hæc igitur ſe maximis explicans viribus, elevat cruſtam glaciei ſuperiorem in medio, cum hæc minus reſiſtat, quam denſior lateralis glacies, quæ a cohærentiâ ipſius vitri adhuc reſiſtentiam nanciſcitur: præterea aquam pellit hæc elaſtica materia, ſi proinde per glaciei poros aut rimam qualemcunque eam premere poſſit, ipſam expellit, & hinc oritur phænomenon a Florentinis philoſophis hic deſcriptum, quod ſæpiſſime obſervavi, cum ad glaciei formationem attendebam; hoc bene quoque MARIOTTUS *in libro de motu aquarum* notavit, ut & BORELLUS *in libro de gravitate.* §. 152. quanquam exiſtunt alii, qui Florentinorum obſervationem in dubium vocaverunt, veluti de LANIS & HAMBERGERUS, quam certiſſimam nihilominus eſſe affirmo.

undat, colligiturque in una parte magis quam in alterâ, ſecundum planorum inclinationem, in quibus finditur cum fragore primum cæmentum. Exiſtimaverunt porro ab hac aqua ſucceſſu temporis congelata eum formari tumorem ſeu elevationem, de qua ſupra locuti ſumus. Accidit vero aliquando, ut vaſa rupta ſint, quod ſecundum eorum ſententiam admodum veroſimiliter contingere potuit, quia aqua ad fundum tam longas in congelatione nexuit moras, ut adeo craſſa evaſerit ſuperior cruſta, ut facilius vas quam hoc operculum frangatur. Verum de ejus modi accidentibus regulæ tradi nequeunt, quia innumeri poſſunt dari caſus, in quibus aut vas ſolum, vel ſolum operculum, aut prius unum, poſtea alterum, vel ambo ſimul rumpuntur; prout aëris externa accidentia ſe habent, aut frigoris, pro tranquillitate aëris, aut ventorum, pro æquali vel inæquali reſiſtentiâ vaſorum, vel eorundem liquorum interiore diſpoſitione. Antequam huic ratiocinio finem imponamus, minutia quedam hoc anno obſervata negligenda non eſt, quæ quamvis exigua ſit, pondus tamen qualecunque eorum opinioni addit. In poculo veſperi ſereno aeri expoſito deprehendimus mane omnem aquam conglaciatam, in parte autem ſuperficiei elevatiori ſtylum glaciei digitum altum, inſtar fruſti cryſtalli montanæ, ſubtilem & acutum. Hic veroſimiliter nihil aliud fuit quam aqua, quæ dum in poculo abibat in glaciem ſupra primam adſcendit cruſtam: cum enim erat compreſſa inter extimam ſuperficiem, quæ primo abiit in glaciem, & inter eandem cruſtam, rupit poſtea ſuperficiem cum impetu inſtar ſalientis aquæ expulſa, cumque eſſet in diſpoſitione conglaciationi proxima, in frigidiſſimo hoc aëre ipſo momento congelata fuit, tempus relabendi non habens.

Cauſa quæ differentiam ordini congelationum afferre poſſunt.

Cauſarum memoratarum confirmatio ex ſingulari accidente.

SE-

SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Congelatio Aquæ in vacuo.

Periculum præterea fecimus in aqua congelationi expoſita in vacuo, quod mercurii ope perficiebatur: & ut cum hac compararemus glaciem in aëre formatam, poſuimus aquam in vaſe ſimili illi, in quo vacuum erat. His ita per totam noctem relictis, utramque aquam penitus conglaciatam mane deprehendimus. Hoc tamen dabatur diſcrimen; glacies in vacuo concreta erat æquabilior, durior, minus tranſparens, & minus poroſa quam altera: Examinantes vero quænam utriuſque ſpecifice gravior foret, eam in vacuo factam graviorem obſervavimus. Methodus id explorandi hæc fuit; duo utriuſque glaciei fruſta ſupra tornum in cylindri formam, proximeque æqualia fecimus, eaque immiſimus ſpiritui vini, ſupra quem fudimus vinum rubrum, tum vidimus glaciem in aëre factam a fundo citius adſcendiſſe quam glaciem ex vacuo, præterea utcunque elevabatur, ſemper majori cum agilitate & levitate vino innatabat, cui etiam evidentiſſime multo minus erat immerſa.

Diſcrimen inter glaciem in vacuo & in aëre formatam.

ADDITAMENTUM.

Sumſi duas, ſibi adeo perfecte congruas ac fieri poterat, vitreas phialas; harum una capiebat pluviam uſque ad ſui medium, reliqua pars aëris erat plena, vitreo tum claudebatur operculo: altera phiala etiam ſemiplena, in ſe continebat aquam maximâ curâ aëre orbatam, eductoque ex vaſculo omni aëre reliquo, operculum impoſitum fuit: has æque frigidas expoſui hyeme gelu in eodem loco; obſervaturus utrum æquali tempore, an diverſo, utraque aqua in glaciem abiret: ſemper aqua aëre privata prius fumum obſervata fuit emiſiſſe, deinde in glaciem abiiſſe, cum nondum altera in phiala glacies formari incipiebat. Cum iiſdem phialis experimenta quoque feci, eas imponendo nivi, cui aliquod ſal erat admixtum, nihilominus aqua aëre orbata, prius in glaciem converſa fuit, quam aqua vulgaris.

TER-

Digitized by Google

TERTIUM EXPERIMENTUM.

Congelatio Aquæ naturalis deſtillatæ.

Singulare aliquid in hac glacie.

Cum in diverſis phialis aquam naturalem deſtillatam, ut congelaretur, poſuiſſemus, hujus aquæ glaciem obſervavimus eſſe glacie ordinaria limpidiorem & pellucidiorem. Tantummodo in medio ad magnitudinem nucis erat glacies opacior, majoriſque albedinis quam alia; circa quam plurimæ, ut ita dicam, barbæ glaciei ejuſdem qualitatis undique conſpiciebantur. Ut vero perfectiſſimam ſimilitudinem afferamus, in quacunque phiala echinus videbatur in fruſto cryſtalli montanæ conglaciatus, eodem modo, ac videmus aliquando in ſuccino flavo contineri muſcas, vel lumbricos, vel papiliones; vel in eadem concludi cryſtallo filamenta herbarum, paleæ, alteriuſve materiei.

QUARTUM EXPERIMENTUM.

Congelatio aquæ marinæ.

Diſcrimen inter glaciem aquæ marinæ & glaciem ordinariam.

Ut aquæ marinæ conglaciationem videremus, veſperâ, cum Thermometrum longitudinis 50 graduum ad 9 ſubſederat, duos cyathos ejuſdem aquæ plenos aëri ſereno expoſuimus. Unius horæ ſpatio cyathus, qui altero erat minus impletus, congelari incepit, ſed omnino diverſo modo quam aqua vulgaris; quippe maxima valde tenuium & exiguorum planorum copia, veluti lapidis ſciſſilis comminutæ partes in eo cernebantur. Hæc aquæ pelluciditatem tollebant, ſed debiliſſimam illi conſiſtentiam, qualis eſt potus *Sorbetto* vocati, qui æſtate frigeſit extrinſecus circumponendo nivem ſenſim liqueſcentem, conciliabant. Aliquo elapſo tempore iterum hanc glaciem obſervantes, deprehendimus eam duriorem, prout augmentum planorum aquæ partes fluidas imminuerat. Mane erat adhuc durior, attamen nequaquam ad duritiem glaciei vulgaris pervenerat, nam à minima

nima quacunque agitatione liquefiebat. Figura planorum erat longiuſcula, parum lata, erantque inter ea plurimæ partes fluidæ: idcirco glaciei maſſa a parietibus vaſis ſeparata, libere facileque in illo fluctuabat. Erat ſuperficies plana abſque ulla prominentia, denique omnis differentia in eo conſiſtebat, quod aquæ marinæ glacies minus dura minuſque ſolida erat glacie vulgari.

QUINTUM EXPERIMENTUM.

Glacies, aſperſo ſale, intenſius frigeſit.

Notiſſimum eſt, glaciei frigus nunquam efficacius operari, quam cum ipſi qualiscunque ſal aſpergitur. De quo etiam obſervavimus ſalem ammoniacum omnium maxime frigoris virtutem intendere. Vidimus, enim æqualem quantitatem ejuſdem aquæ, æqualis temperiei, in vitreis vaſis ſimilis figuræ, capacitatis, tenuitatis, æquali glaciei in pulverem tritæ quantitate circumdatis, ita ut æquabiliter hæc vaſa ambirentur, a glacie cui ſal ammoniacum aſperſum erat, non fuiſſe eodem tempore congelatam, ac a glacie, cui æqualis Nitri quantitas erat admiſta. Quando enim Thermometrum 100 graduum immittebatur aquæ, tum ea quæ ope Nitri conglaciari debebat, Thermometrum ſuſpendit ad 7½ gradus; cum aliud huic ſimile immerſum aquæ ſale Ammoniaco congelandæ deſcendit ad gradus 5, eo temporis momento, quo glacies formari incipiebat, fuerat autem altitudo utriuſque Thermometri prius ad gradus 20.

Sal ammoniacum eſt efficaciſſimum omnium ſalium in refrigerando.

Diſcrimen inter congelationem duarum aquarum, quarum una adjuvabatur ſale nitro, altera ſale ammoniaco.

Dictum jam alibi eſt, non modo ſalia, ſed etiam ſpiritum Vini mirifice operationem glaciei adjuvare, ſed ſi ſpiritui Vini ſal adhuc addatur, vis frigoris fit efficaciſſima. Præterea ſaccarum aliquantum congelationi contribuit, ſed parum reſpectu ſalis communis, Nitri, & ſalis Ammoniaci, hæc enim ſalia omnium maxime & admirando modo in conglaciationibus operantur.

Spiritus vini affuſus glaciei idem ac ſal facit.

Saccarum idem, ſed aliquanto remiſſius, præſtat.

ADDITAMENTUM.

Longe intenſius frigus excitari poteſt quam ope ſalis ammoniaci & glaciei, quod experimento ſequenti probatur, a me capto Trajecti decimo ſeptimo Februarii Anni 1731 mane hora ſeptima, cum Thermometrum mercuriale ſecundum ſcalam Fahrenheytii erat ad gradum 20, poſtquam aliquamdiu in nive ſteterat, Baroſcopium erat elevatum ad 29 $\frac{11}{12}$ poll. Rhenol. ventus ſpirabat Libanotus, cælum perquam ſerenum erat. Capiebam duo vaſa vitrea cylindrica, ſingulo immittebam unam unciam nivis, bina uſque ad oram ſepeliebam in nive, quæ copioſiſſime hac hyeme ceciderat, nivi unius vaſculi imponebam Thermoſcopium mercuriale; nivi alterius vaſculi imponebam aliud minus vitreum vaſculum, cui ſpiritus nitri vulgaris uncias duas infuderam: erat tam profunde cylindrus mercurialis Thermoſcopii nivi immiſſus, ut nix ad ſemipollicem ejus altitudinem ſuperaret: quam alte quoque nivi immitti potuerit alterum vaſculum cum ſpiritu curatum fuit. Tum ſpiritus nitri uncias duas, in nive prius probe frigefactas, affudi nivi, quæ Thermoſcopium ambiebat, illico ſolvebatur quædam nivis copia, & mercurius ſubſidebat ad gradum 15 infra ſero, hoc eſt infra terminum, qui indicat frigus glaciei & ſalis ammoniaci, adeo ut deſcenderit mercurius 35 gradibus; interim uncias duas ſpiritus nitri circumfudi circa ſpiritum, in vaſculo altero cum nive poſitum; quo reddebam hunc ſpiritum æque frigidum, ac erat mercurius in Thermometro, ſive 35 gradibus frigidiorem quam ante fuerat. Exſpectabam aliquamdiu, donec non amplius mercurius deſcendebat, tumque ex hoc vaſculo cum nive effundebam quidquid erat ſolutum, atque ſtatim reſiduæ nivi affundebam ſpiritum ſecundi vaſculi adeo frigefactum, cujus ope illico deſcendit mercurius in Thermometro infra gradum 30, quouſque deſcendiſſet neſcio, nam Thermometrum, quo uſus fui, modo poterat notare gradum hunc infra ſero. Verum affirmatum mihi fuit, ſi tertia vice reiteretur novi frige facti ſpiritus affuſio, mercurium deſcendere ad gradum 40 infra ſero. Ne vero calor manuum in tractandis vaſculis turbaret experimentum, ope tenaculorum ferreorum in nive frigefactorum cuncta arripui. Inventor hujus Experimenti inſignis eſt artifex & accuratiſſimus obſervator FAHRENHEYTIUS, cui gloria inventi competit.

Quia ope ſpiritus Nitri ad nivem affuſi adeo intenſum frigus excitamus, exploravi an hoc frigus in glaciem convertere poſſet

ſpi-

ſpiritum aceti, aut ſpiritum vini, quos vulgare apud nos gelu non congelat. Idcirco Unciam ſemiſſem ſpiritus aceti Vinoſi, quem ante annos aliquot confeceram ſecundum præcepta tradita in Chemia à Medicorum principe, nec ſine veneratione nominando, HERMANNO BOERHAAVIO, infudi vaſculo cylindrico, alto, tenui, quod poſui in majori vaſe, continente unciam nivis: hoc vas in media nive ſepeliebam uſque ad oram, deinde affudi nivi in vaſe unciam ſeſqui ſpiritus nitri probe antea refrigerati; elapſis minutis duobus in glaciem concrevit ſpiritus aceti ad ⅔ partes, & quamvis diutius exſpectaverim, id quod fluidum fuerat, manſit fluidum: effundens hoc ex vaſe, ſeparabatur id a glacie, eratque limpidiſſimum, puriſſimum coloris expers, ſed linguæ impoſitum adeo acidum deprehendebatur, ut nunquam aliquem Aceti ſpiritum æque acrem me obſervaſſe meminerim: Reliqua pars, quæ concreverat, in glaciem abierat, admodum opacam, ſed nullas aëreas bullas intercipientem; hæc delata in locum calidum tarde liqueſcebat; cum vero ab omni parte libera eſſet a ſuperficie vitri, fere ejuſdem gravitatis ſpecificæ erat ac fluidum, in quo hærebat, enatabat tamen, quoties cunque enim ad fundum deprimebatur, aſſurrexit verſus ſuperficiem: non memini me glaciem magis homogeneam ullis in experimentis in aqua factis, & quæ ſuperius deſcripſi, conſpexiſſe: poſtquam ſoluta erat omnis glacies, ſolutionem guſtavi, quæ erat valde acida, multoque acidior acri Aceto vulgari, contra exſpectationem, nam me phlegma fere aquoſum recepturum opinatus eram. Præterea erat ſolutio turbida, multis oblongis filamentis ipſi innatantibus, coloris tamen expers & pellucida, ante factum vero experimentum ſpiritus Aceti limpidus fuerat. Quamobrem ſic patet nova methodus conficiendi ſpiritum Aceti fortiſſimum,

Non autem experimenti ſucceſſui acquieſcendum ratus, explorandum duxi, an iſte ſpiritus aceti fortiſſimus, quem in primo tentamine acquiſiveram, abiret in glaciem, ſi imponeretur denuo nivi, cui affunderetur ſpiritus nitri ut ante; periculum feci pari modo, abiit illico aceti ſpiritus in glaciem, ne quidem gutta ſuperſtite fluida; erat hæc glacies penitus opaca, albiſſima, implens vas non ſecus, ac ſi alba lana immiſſa fuiſſet; erat duriſſima, nuſquam vel aëreæ bullæ indicium dabatur; delata in locum calidum, ut liquefieret, difficulter ſolvebatur; ſolutioni innatabat glacies, quæ paulo levior fluido: hæc ſoluta

multas continebat oblongas fibrillas, minuſque pura fuit quam ante experimentum: guſtata ſolutio quam plurimum acrimoniæ ſuæ amiſiſſe deprehendebatur, nam nunc vix æqualis erat illi, qui ſpiritui aceti primo inerat. Omnis igitur aceti ſpiritus, uteunque fortis, ope memoratæ methodi in glaciem abire poteſt: quia autem multum de partium acredine in ſecunda conglaciatione perit, cuſpides earum frangi videntur, aliæ autem partes in ſolida corpuſcula ſecum conjunguntur. Noſtri quondam nautæ viam ad Indias orientales quærentes, & in Nova zembla hybernantes, obſervaverunt, vinum congelatione ſeceſſiſſe in phlegma conglaciatum, & in ſpiritum, qui fluidus manſerat. Quamobrem explorandum duxi, an ſpiritus vini vulgaris, noſtro artificiali frigori intenſiſſimo expoſitus, abiret in glaciem, parteſque ſpirituoſiores a phlegmate, quod deſtillatione haberi poteſt, ſepararet? ſpiritum vini vulgarem proinde, ut ante ſpiritum aceti, poſui in nive cum ſpiritu nitri; ſed nullum glaciei ſignum dedit, manſitque æque fluidus, æque limpidus, ejuſdem odoris & ſaporis ac ante: licet igitur hic ſpiritus plurimum aquoſi phlegmatis contineat, quod a partibus ſpirituoſis ſeparatum in glaciem facile abiret, id nihilominus eum ſpiritibus certa proportione miſtum, non congelatur ab hac conglaciantiſſima miſtura. Ecce proinde arte productum terribile gelu; forſitan id tamen ſummum non eſt, & poſteri ope experientiæ duplo triplove intenſius detegent; utinam modo incitentur eruditi ad experimentalem Philoſophiam ardentius excolendam & promovendam!

Interim obſervationibus Florentinorum de ſalibus conglaciationem adjuvantibus addam, quod ipſe ſæpe deprehendi; ſi vaſculum aqua plenum nivi imponatur, nivem vero miſceamus cum Sale marino, Ammoniaco, Nitro, Alumine, Vitriolo martis, Cineribus clavellatis, Saturni ſaccaro, congelationem aquæ in vaſculo promoveri; imo eadem fere fieri, ſi memorata ſalia ſupra nivem, vaſculum ambientem ſpargantur. Alia nonnulla, quæ corporum refrigerationes ſpectant, infra habentur *in Expertis variis* ſub titulo quinti Experimenti.

SEX-

Digitized by Google

SEXTUM EXPERIMENTUM.

Immiſſa glacie diverſorum metallorum vaſis, ut videremus in quibus maxime conſervaretur, nihil certi à nobis obſervatum fuit. Si tamen aliquid, utcunque rude, dicendum ſit, tum ex magno obſervationum numero colligeremus, glaciem optime conſervari in plumbo, bene ſatis in ſtanno, minus in ære & ferro, minus adhuc in auro, omnium minime in argento. Accidit tamen interdum, ut glacies, quæ in plumbo & ſtanno erat, citius liquefacta fuerit quam in Auro & Argento. Ideo enim monuimus non multum huic experimento fidendum eſſe, quod eum in finem potiſſimum proponitur, ut alios ad hoc viis melioribus repetendum excitemus, quam aliquid ſtatuamus, ex quo certas eſſe noſtras obſervationes colligeretur.

In quonam metalli genere glacies optime conſervetur.

Dubium in hoc experimento.

SEPTIMUM EXPERIMENTUM.

Tradit GASSENDUS, veriſſimumque eſt, laminan glaciei a parte ſuperiori copioſo ſale conſperſam, fortiſſime tabulæ, in qua poſita eſt, adhærere. Ope Nitri idem facere conati ſumus, ſed nullum adhæſionis principium videre nobis contigit. In illis vero glaciei laminis, quæ ope ſalis communis adhærent, bene obſervavimus, quod longe facilius a tabula ſeparantur, cum perpendiculariter a plano horizontali elevantur, aut eodem modo quo axis rotæ immiſſus iterum extrahitur, quam cum parallele ad idem planum propelluntur. Ceterum aqua ex iis diffluens, ſalſa eſt. Lamina a parte inferiori remanet opaca, & offuſcata nebula alba, quæ oritur ex innumeris ſalis particulis minute ſolutis. Si vero aëri opponatur ſereno videtur aſpera, & pulcre elaborata, quaſi apice Adamantis quaquaverſum inciſa foret: hinc eſt ſimillima illorum poculorum vitro, quod propter artificioſam ſimilitudinem cum glacie, vulgo glaciatum appellatur.

Gaſſendi experimentum de agglutinanda glacie ad tabulam ope aſperſi ſalis.

Nitrum non edit hunc effectum.

Singulares obſervationes circa Gaſſendi experimentum.

OCTAVUM EXPERIMENTUM.

Halitus vitris extrinſecus adhærens congelatus.

Halitus, qui vaſis vitreis aquæ frigidæ aut glaciei plenis extrinſecus adhæret, aliquando congelatur: Hoc vero accidit, quando glacies aut nix in illis contenta miſcetur cum ſpiritu vini vel cum ſale. Tum pariter fumus nebuloſus & humidus e vaſis exhalat, & prout apparet, e fundo vaſorum derivatur, ex quo aura gelida ſpirat, quæ ſenſibiliter cognoſcitur, ſi manus prope vas teneatur, ſed adhuc clarius animadvertitur ex agitatione, quam flammæ candelæ prope ipſum poſitæ infert. Hoc idem experimentum repetiimus, mittendo glaciem conſperſam ſpiritu vini & ſale in aliis vaſis, diverſæ figuræ & materiæ, ut obſervaremus, utrum hæc vel illa aliquod diſcrimen fumo afferrent; vidimuſque materiam ne minimam quidem producere differentiam, ſive vaſa fuerint ex vitro, vel ex terra, vel ex ligno, vel ex metallis vel ex gemmis. Quoad figuram vero nobis viſum eſt, quod pocula & omnia vaſorum genera inferius anguſta, illico a parte inferiori fumare incipiunt, ſed contra vaſa lata, antequam in fundo fumus videtur, in parte ſuperiori brevi temporis ſpatio valdequam fumant. In poculo latiori aureo quendam effectum obſervavimus, qui univerſalis in omnibus aliis vaſis debet eſſe, quamvis in aliquibus non ita bene, ratione figuræ, obſervari queat. Eſt autem ſequens: ceſſante fumo cruſta glaciei diſſolvi cœpit ad inſtar roris in tenuiſſimam glaciem, quaſi pulvis contuſi vitri foret, hoc tamdiu continuatum fuit, donec glacies in poculo liquefacta fuerit, ſubtiliſque etiam in exteriori ejus ſuperficiei conglaciatus halitus ſolutus omnino fuerit.

Glaciei fumus.

Aura gelida a vaſis glaciei plenis oritur.

Vaſorum diverſa materia hos effectus non mutat.

Aliter ſe res habet quoad figuram.

In poculo aureo effectus ſingularis obſervatus.

Glaciei fumus nebulæ ſimilis.

Fumus, qui è glacie adſcendere dicitur, multum differre videtur ab illo, qui ab ardente materia producitur, ſed admodum ſimilis eſt matutinæ adſcendenti nebulæ.

EX-

EXPERIMENTUM NONUM.

Explorare voluimus, an ſpeculum concavum expoſitum maſſæ 500 librarum glaciei, ſenſibiliter repercuteret frigus ad mobiliſſimum Thermometrum 400 graduum in foco poſitum. Revera illico deſcendere cœpit liquor, ſed propter propinquitatem glaciei dubium manſit, utrum frigus directum, an repercuſſum magis refrigeraret. Sublatum fuit dubium tegendo ſpeculum, nam (quæcunque fuerit cauſa perinde eſt) manifeſtum fuit ſpiritum vini illico adſcendere cœpiſſe. Nihilominus um his omnibus affirmare certo non auderemus, hunc effectum ab alia cauſa provenire non poſſe quam a defectu reverberationis ſpeculi, non enim ea omnia fecimus, quæ neceſſaria forent ad hoc experimentum ita confirmandum, ut fides eidem haberi poſſit.

An glaciei frigus a ſpeculis reflectatur veluti accenſorum corporum calor & lux.

ADDITAMENTUM.

Sunt nonnulla Fluida, quæ in noſtra regione nunquam in glaciem abeunt, utcunque etiam urgeat gelu, qualia ſunt aqua fortis, oleum Tartari per deliquium, olea aromatum plurimorum deſtillata, oleum Therebinthinæ, ſpiritus vini, &c. Inquirere hic nolo, an hoc fiat, quia hæc fluida nimiam ignis quantitatem continent, a quo moventur continuo, ſive quod corpuſcula, quæ forte aquam in glaciem cogunt, non tranſmittunt, aut non admittunt, vel propter quamcunque aliam cauſam; potius tentandum duxi, an aqua phialis incluſa, ſuſpenſis in memoratis liquoribus, quo tempore gelat, in glaciem mutaretur: exiguas igitur phialas vitreas, aquæ ſemiplenas, ſuſpendi ex filis auris, chalybeisve tenuiſſimis in medio magnorum vaſorum, quibus dicta ſuperius inerant fluida; diſtabant undique phialæ a vaſorum parietibus ultra tres pollices: Anno 1715, quo non mediocre regnavit gelu, aëri frigido expoſui vaſa, obſervans utrum aliquod in conglaciationis modo, ſi congelaret aqua, diſcrimen daretur? animadverti elapſo bihorio aquam in omnibus phialis in glaciem abiiſſe. Non erat omnis glacies æque pellucida, ſed hæc pluribus, al-

altera paucioribus aëreis bullis ſcatebat, quamvis omnibus phialis infuſa eſſet eadem aqua: ſphæra quoque aëreo aquea, quæ diutiſſime fluida manet in media glacie, cum ad eandem magnitudinem in omnibus phialis pervenerat, non erat ejuſdem figuræ, ſed in hâc phialâ ovalior, diametro longiori ad horizontem parallela, in alterâ phialâ erat ovalis ſphæræ ſitus contrario modo; in aliâ propius ad perfectam ſphæram acceſſit: an vero hoc pendeat a fluidi ambientis varia indole, an ab ipſis phialis & inordinata congelatione aquæ, mihi nondum conſtat. In hoc Experimento determinare quoque non potui accuratiſſime tempus, & quænam phiala citius, quænam ſerius congelata fuit, quia non acquirere potui vaſa magna, ſibi perfecte ſimila & æqualia, quæ fluida continebant, unde maxime errare potuiſſem.

Glacies expoſita aperto aëri, quo tempore gelat, exſpirat perpetuo ex ſe partes, ponderiſque decrementum patitur: animadvertit MARIOTTUS, ſi glaciei fruſtum bilanci impoſitum ad æquilibrium reducatur, id perpetuo evius fieri. PERRAULT quatuor aquæ libras gelido aëri commiſit, quarum pondus, elapſis octodecim diebus, decrevit libræ quantitate, uti videre eſt apud du HAMEL *Hiſt. Acad. reg. l.* 1. *S.* 6. *C.* 3. §. 5. GAUTERON. in *l'Hiſt. de l'Acad Roy. A°* 1709. Quo tempore vehementer gelat, glaciem plus exſpirare, quam aqua tempore inter æſtum geluque medium exhalat, prodidit: HALES *in vegetable Statiks*, Experimento 19 animadvertit, evaporationem ex ſuperficie glaciei in umbra poſitæ tempore diurno novem horarum fuiſſe $\frac{1}{31}$ pollicis. Idem explorandum duxi, cubum glaciei ponderis quatuor unciarum bilanci impoſui, cum undecimo die menſis Januarii Anni 1729 intenſiſſime gelabat, hæc glacies elapſis 24 horis amiſerat pondus quatuor granorum: in vaſe autem aperto magnam glaciei molem, 18 pollices altam per quinque reliqui dies, hujus ſuperior ſuperficies $\frac{1}{12}$ pollicis modo decrevit. Idcirco in noſtro aëre, hyeme ſæviſſima, nequaquam tantum exſpirat glacies, quam aqua tempore autumnali vel vernali; vel quantum in Gallia exhalare dicitur; diſcrimen procul dubio pendet â ventis, eorumve impetu, â longitudine dierum, a ſolis lumine, tum a varia aëris ſiccitate; aut puritate, â frigore tandem majore minoreve: Quemadmodum glacies perpetuo partes ex ſe exſpirat, ita quoque nix in terram delapſa perpetuo imminuitur, ipſiuſque decrementum, quo tempore gelu aliquot perſeverat diebus, in oculos manifeſto incurrit. Fit hæc glaciei evaporatio forſitan ab effervеſcentia,

cu-

Digitized by Google

cujus memini ſupra, accedit quod lux ſolis glaciem ingreditur, partes nonnullas aquæ ſolvit, dilatat, in auras propellit; eundem effectum ignis ſubterraneus, ſurſum continuo delatus, glaciei & nivi occurrens, eaſque penetrans, edere poſſet.

Infudi phialæ vitreæ aliquam pluviæ copiam, vitreo autem operculo, ſiphonis inſtar parato, phialam clauſi; erat ejuſmodi vas aëris ſemiplenum: ſed ſimilem elegi phialam aquæ ſemiplenam, ex quâ aërem ſollicite eduxi, tum vitreo eam texi operculo. Has phialas a quindecim retro annis omni hyeme expoſui gelu, ut in iis aqua conglaciaretur, glaciem dein liqueſceci, aquam iterum deinde conglaciationi objeci; quo factum eſt, ut interea temporis quidem quinquageſies hæc aqua congelata reſolutaque ſit, manſit nihilominus æque limpida & pellucida, ac cum phialis infundebatur, nec vel tantillum ſedimenti depoſuit. Idcirco non poſſum non recedere a ſententia FRANCISCI TERTII DE LANIS, qui in *Magiſt. Tom.* 2. *lib.* 8. *Cap.* 1. tradit, aquam poſt aliquot congelationes mutari, albeſcere, atque pelluciditatem amittere: niſi id contingat in Italiæ aquis, ſed nec in pluvia, nec in Hollandiæ purioribus aquis id obſervavi.

Phialas comparavi quatuor, ſibi utcunque ſimiles & æquales, quas uſque ad dimidium aqua implevi, tum vitreis occluſi obturamentis: ponderavi nivis quatuor maſſas æquales, tum quoque æqualem quantitatem ſumſi Salis Ammoniaci, Nitri, Salis Marini, & Aluminis: permiſta fuerunt eodem tempore, ſed ſeorſim a quatuor obſervatoribus cum nive hæc ſalia, atque eodem tempore inpoſitæ illi nivi fuerunt phialæ: citiſſime abiit aqua in glaciem, quæ miſturæ cum ſale Ammoniaco in hærebat; ſerius conglaciabatur phiala in nitroſa miſtura, tum ſequebatur, quæ ſtabat in ſale Marino, ultimo conglaciabatur aqua in Aluminis miſturâ.

Alio tempore binas adhibui ex præcedentibus lagenas, unam impoſui miſturæ nivis cum ſale, alteram nivi, ſed cui purum ſal ſuperfundebam, id non miſcendo; nix in utroque caſu ſoluta quidem fuit cum ſale, verum citius illa, quæ permixta erat: hinc quoque phiala, quæ mixturæ inſidebat, citius in ſe glaciem recepit, quam alia.

Impoſui quoque phialas alio modo nivi; ſcilicet in denſam compegi nivem maſſam, quæ baſis foret, cui inſiſtebant phialæ, tum circa has ad aliquam uſque altitudinem conſperſi ſalem, iterum hunc texi copioſa nive, ut omnino hâc coopertæ fuerint phialæ: in his aqua inferior prius congelata fuit, congelatio ſenſim ſurſum proſerpſit, donec aqua phialarum penitus in glaciem converſa fuerit.

 Si,

Si, quo tempore non gelat, nivi aut glaciei ſal aliquod admiſcetur, citiſſime liqueſcit glacies: ſi hyeme gelu mediocre fuerit, & nivi ſal ſicciſſimum frigidumque admiſceatur, nihilominus nix liqueſit. Explorandum duxit MAIRANUS ope cujuſnam ſalis glacies citiſſime ſolveretur; hunc in finem quatuor ejuſdem glaciei fruſta, pollici cubico æqualia paravit; quo tempore gelabat, unum obruit fruſtum ab omni parte ſale marino, ſicco, pulveriſato, & ſupra aliam glaciem prius frigefacto: alterum eodem modo poſuit in ſale Ammoniaco: Tertium in Nitro: Quartum ſibi ſolum reliquit: deinde hæc omnia ſimul in tepidum detulit obſervatorium, in quo obſervavit, glaciem quæ in ſale marino fuerat, intra horam fuiſſe ſolutam: quinque vel ſex minutis poſt liquefacta erat, quam ſal Ammoniacum texerat: quæ obruta nitro, circiter duas, antequam fundebatur, exigebat horas: quæ in aëre ſibi committebatur glacies, modo poſt quinque horas cum dimidia ſolvebatur. vide *Traité ſur la Glace*.

Cum aqua aliis corporibus eſt admiſta atque in glaciem abit, nonnunquam ea, quæ ſunt ſpecifice graviora, demittit ad imum, quibus tum ipſa glacies ſupernatat: nonnunquam vero glacies graviora corpora quam aqua propellit ſurſum; imo aliquando in medio quaſi gremio hæc complectitur. Cum hyemali tempore cereviſia vel acetum in doliis conglaciatur, partes aquoſæ & leviores in glaciem abeunt, ſubſidentibus gravioribus. Verum cum ſolutio aluminis in aqua penitus in glaciem vertitur, flos candidus in ſuperficie apparet, qui modo eſt alumen in pulverem tenuem redactum, uti igni injectum apparebat, eſt vero alumen multo gravius aqua, quod hic tamen ſurſum pellitur: vid. DU HAMEL *in Hiſt. Acad. reg. l. 1. Sect. 6. C. 3.* Liquor ex gummi lacca rubicundiſſimus extrahitur, qui aquæ licet ad vigecuplam infuſus copiam, nihilominus eam colore ſanguineo tingit; hic liquor purus in glaciem non abit, & ſpecifice gravior aquâ eſt, ſi autem cum aqua miſcetur copioſa, & in vaſe conglaciationi exponitur, aqua in glaciem abit leviſſime tinctam, liquore nempe rubro ſe recipiente in mediam glaciem ſub rotunda oblongiuſcula forma, & manente fluidos, veluti obſervavit HAUKSBEJUS *in Phyſ. Mech. Experim.*

Si aquæ admixta fuerint ſalia, nunquam tam cito in glaciem abibit, quam pura, ſolet tamen unum ſal magis impedire conglaciationem, quam alterum: hoc aliquomodo exploravit LISTERUS *in Phil. Tranſ.* no. 167. Sumſit enim aquam, in qua ſolutum

tum erat Natron rubrum Ægyptiacum. 2°. ſolutionem ſpiſſam nitri murarii in aqua. 3°. aquam marinam hauſtam Scarbourgi, & ad dimidium evaporatam. 4°. muriam naturalem etiam ad dimidium evaporatam. Has quatuor ſolutiones in lagenis eidem aëri expoſuit; obſervavit vero lagenam, in quâ ſolutio nitri murarii, ad dimidium uſque in glaciem abiiſſe, reliquis tribus aliis ſolutionibus adhuc fluidis. Sequenti mane in glaciem penitus abierat murarium nitrum: verum Natron Ægyptiacum multum glaciei ad vaſis fundum collegerat: Tum quoque aqua marina aliquot glaciei lamellas contraxerat: ſed muria manſit liquida. Harum ſolutionum glaciei figuras diverſas induerat, quippe ea ex Natro oriunda, in cuſpides ex baſi latâ abibat: quæ ex aqua marina, quaſi ex rectangulis ſcabris juxta ſe poſitis concreverat. Glacies Natri exſiccata linteo, atque ante ignem poſita, cito in aquam ſolvebatur. Glacies aquæ marinæ exſiccata, & ante ignem poſita, gradatim molleſcebat, humida fiebat, citius tamen abiit in vapores, quam quod liquefiebat, reliquitque pulverem album ſalſum. Glacies harum ſolutionum in lagenis ſervata in ædibus, diu perſtitit, nec ſolvebatur, etiamſi ædes plus aëre externo caluerint, & glacies vulgaris penitus liqueſceret.

Si aqua ſupra ignem diu ebulliit, magna copia aëris orbatur, qui ab igne rarefactus ſe expiicuit, ſurſumque delatus, expulſus fuit: capiantur tamen in æqualibus & ſimilibus vaſis duobus æquales duæ quantitates aquæ, quarum una ſit pluvia, altera pluvia cocta, eidem aëri exponantur, quo tempore gelat, utraque æque cito in glaciem abibit; quæ ex aqua cocta generatur, durior eſt, paucioribusque referta bullis aereis, quam quæ ex pluvia concrevit; veluti quoque obſervaverunt MARIOTTUS & PERRAULTIUS apud DU HAMEL in *Hiſt. Acad. reg. l. 1. S. 1. C. 3. pag. 99.*

Eſt profecto Glacies admirandum Naturæ productum, de quo ſæpe cogitavi, cum in eo pericula faciebam; quæcum diu animo verſabam, in eam pedibus tandem ivi ſententiam, non formari ex Aquâ glaciem, quia aqua igne tantummodo orbatur, ſed quia aliquod corporum ſubtilium genus admiſcetur, quod, dum ignem fugat, aquæ partes, antea fluidas, ad firmitatem cogit. Hoc corporum genus eſſe Salinum, Nitroſumque, mihi quoque admodum probabile viſum fuit; nec mihi tantum, ſed multis, qui ſerio de glaciei cauſa meditati ſunt, Philoſophis; quos honoris cauſa memorabo: CASATUS *in Tract. de Igne, Diſſert.* 4. particulas Nitroſas, Aluminoſas, Salinas in aëre hærentes, quæ Aquæ

admixtæ, eam in glaciem cogunt, advocat. *Daniel Bartoli in Tract. del Chiaccio è della Coagulatione*, Subſtantiam opinari, dicitur, eſſe nitroſam, frigidæ ſiccæque naturæ, quæ aquam coagulat, haud aliter, quam ab acido Lac congulatur, hunc tamen auctorem non evolvi. CABEUS *in Tr. de meteoris*, ſpiritus ſal nitrales appellat: DECHALES *in Tr. de Meteoris* tantum Halitibus quibuſdam, quorum indolem non definit, aquæ conglaciationem adſcribit. RAMAZZINI rationem ſæviſſimæ hyemis Anni 1709. daturus in *Ephem. Germ. Cent.* 1. *&* 2. nitroſas eſſe particulas ſtatuit. FONTENELLIUS *in L' Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1710. Tempore, inquit, quo gelu regnat, nitroſis particulis, quas ad frigus multum contribuentes concipere poſſumus, aër eſt refertus. LA HIRE *in memoires mathem. & Phyſiq.* TOURNEFORTIUS *in voyage du Levant.* BILLEREZ *in L'Hiſt. de L'Acad. Roy.* 1712 CHEYN *in principl. of natural. Religion* STAIRS in *Phyſiologia.* NIEWENTYTIUS *in Coſmotheoro.* TEICHMEYERUS *in Phyſica. Cap.* 9. BAYERUS *in diſſert. de hyeme anni* 1709. corpuſcula aut nitroſa, vel ſpicula conglaciantia glaciei cauſam ſtatuerunt. Non tamen ut in Philoſophia autoritatibus quis innitatur oportet, ſed argumentis; quorum ea, quæ mihi perſuaſerunt, in medium nunc afferam.

1°. Quemadmodum ignis ſolida & fluida, ita quoque aquam dilatat, partes a ſe removendo, imo & ipſas rarefaciendo; hinc neceſſe eſt, ut igne abeunte ex Aqua, ejus partes & condenſentur, & ad ſe propius accedant, ſi igitur glacies formaretur, quia ignis ex aqua avolat, glacies foret aqua condenſata, & eo minus volumen occuparet, quo plus ignis avolaret: verum contrarium evenit, nam glacies eſt aqua rarefacta, imo & illa, quæ ex aquâ, omni aëre orbatâ, creatur, eſt ſpecifice levior aquâ, & eo plus tumet, quo gelu eſt aſperius: hanc rarefactionem proinde producit aliquod corpus, ſive id ſua mole, ſive motu faciat, non vero abſentia mera ignis.

2°. Memoravi in obſervationibus antecedentibus me ad oculum vidiſſe, perpunctum parietis lagenæ, aliquid in ipſam intraſſe aquam, quod in curvis ferebatur lineis, & ad cujus motum oriebantur filamenta glacialia.

3°. Sæpe tempore hyberno animadverti, Thermometron ſua humili ſtatione frigus magnum in aëre dari notaſſe, erat enim infra gradum 32, non tamen gelabat; idem poſtea liquorem ſupra gradum 32 pepulerat, cum gelu nihilominus perſtabat: id circo mi-

minor ignis copia eſſe poteſt in atmoſphæra abſque gelu, & major copia ignis cum gelu; hine gelu non ab igne pendebit, ſed quid aliud erit. Neque hoc tantum obſervavi in Thermometris, quæ liquore impleta erant, verum etiam in mercurialibus, quibus tutiſſime confidimus. præterea idem tradidit in *Elem. Aerometr.* Magnus WOLFIUS § 203 etiamſi aliam phenomenôr rationem det. Quando, inquit, per inſigne intervallum tempore hyemali ſpiritus in Thermoſcopio deſcendit, deſcenſus intervalla incrementis frigoris non ſatis reſpondent. Ex. gr. Anno 1713. Januarii 9. hora matutina liquor in Thermoſcopio deſcenderat uſque ad 72 gradum ſcalæ frigoris, cum conſueta phænomena frigus intenſum loquerentur, (h. e. *cum valde gelaret*) ſed cum 18 Januarii eadem hora, tempeſtate jam multo mitiore ad gradum 80 ſubſiſteret, hora tertia, qua nix & glacies ad priſtinum fluiditatis ſtatum reducebantur, ſpiritus ad 72 grad. hærebat. (*quare eodem frigore in atmoſphæra dato ſit conglaciatio vel reſolutio,*) *hoc profecto oriri non poteſt, niſi conglaciatio pendeat a corpuſculis nonnullis, quibus præſentibus dabitur conglaciatio, iis abſentibus reſolutio.*) Additque autor ad eundum ſæpius gradum liquorem deprimi, cum tamen alia phænomena caloris ac frigoris inſigne diſcrimen, (*hoc eſt conglaciationem vel reſolutionem*) prodant. Imo interdum depreſſio ſpiritus major cum effectibus frigoris remiſſioris, minor vero cum effectibus frigoris multo intenſioris conjungi ſolet. Quæ omnia etiam obſervantur, quamvis Thermoſcopium aëri aperto exponatur. Similes obſervationes prodidit MARALDI in *l'Hiſt. de l'Acad. roy. A°.* 1721. Cum enim 14. Octobr. Thermoſcopii liquor ad 35 gradum deſcenderat, aqua congelabat: ſed cum primo & ſecundo Januarii A°. 1722 Thermoſcopium iterum erat ad gradum 30, aqua nondum abibat in glaciem, cum cæteroquin valde gelat, Thermoſcopio ſtante ad 30 gradum. Ita anno 1728 Decembris 17 mane hora 8 Thermoſcopium meum in aprico ſuſpenſum, erat ad 27 gradum, quo tempore regelabat, cum tamen ſi altus ſit, ad 32 gradum gelare occipit, ultra ducentas ejuſmodi obſervationes ſucceſſu temporis collegi.

4°. Nonnunquam notavi verno tempore, menſe Martio & Aprili, cum dies ſerenus, mediocriter calidus præceſſerat, noctu autem ſuccedebat Eurus vel Boreas, omnes foſſas ruri fuiſſe conglaciatas: profecto ille ventus non adeo ſubito aquam, diurno ſole tepentem, refrigerare potuit, ſed aliquid ſecum debuit aſ-

ferre, quod aquæ infuſum, eam in glaciem coëgit; quoties enim non ſpirat Eurus vel Boreas menſe Novembri, cum tamen non gelet, ſed tum non præceſſerunt ſereni dies, verum humidi nebuloſique; quibus ſol non potuit ex terra id elevare, quod ſereno cœlo attollit: id vero quod ex terra Sol elevat, aquæ admiſtum, ipſi eam duritiem inducit.

5° Notavit Beal *in philoſ. Tranſ. N°.* 116. aliquando eſſe vehemens & periculoſum gelu in aëre, atque in verticibus nonnullorum tumulorum, dum interim in aliis locis modo perveniat ad diſtantiam duorum triumve pedum à terrâ. Imo addit gelu aliquando vagari ita, ut in aliquibus locis ſæviat, in intermediis vero inter hæc quaſi extrema locis moderatum ſit, & ulterius proinde iterum validum. Ecquis hoc ab abſentia ignis derivabit? Evincit hoc obſervatum evidentiſſime ope ventorum nonnullos aëreos tractus partibus conglaciantibus vel nitroſis refertos, deferri ita, ut in hunc terræ locum potius incidant, quam in alium, quod propter montes, ſylvaſque contingit; in quam vero inciderunt plagam, ibi potiſſimum aquam conglaciabunt.

6°. Aqua aperto in vaſe cœlo expoſita, citius in glaciem convertitur, quam quæ in phialis clauditur; imo cum juxta vas magnum aquæ plenum phialas clauſas poſuiſſem per totam noctem, ſæpe obſervavi in aperto vaſe glaciem ad craſſitiem dimidii pollicis concreviſſe, manente aqua in exiguis phialis adhuc fluida limpidaque. Ignis, qui in utraque aqua eſt, æque facile pæne avolat, ſaltem non tantum intercedere poteſt diſcrimen. Verum phiala impediit quominus tam libere partes conglaciantes in ſuam ingreſſæ ſint aquam: hinc apertâ phialâ, ita ut aër libere accedere potuerit, mox congelabatur aqua, aut inter effundendum per aërem concreſcebat. Simile obſervatum memoriæ prodidit Fahrenheytius *in Philoſ. Tranſ. N°.* 382. cum enim globum vitreum pro dimidia parte Aqua impleviſſet, omnique orbaſſet aëre, hermetice eum ſigillavit, frigorique expoſuit Martii 2°. anni 1721, ſed aqua manſit fluida: Sequenti nocte iterum aëri commiſit, nihilominus perſtitit aqua fluida; ſuſpicatus aëris præſentiam requiri, collum aperuit, mox ruebat aër introrſum, atque intra minutum tota Aqua lamellis glaciei implebatur. Aër proinde in ſe aliquid geſſit, quod aquæ admiſſum, glaciem produxit. Analogum attulit Niewentytius *in Coſmotheoro* experimentum; cohobaverat aquam ex Unguibus bovinis deſtillatam, deinde retortam aperuit, ſimulac admiſit aërem, aqua in ſpeciem marmoris congelata fuit. 7°. Huc

7°. Huc uſque quidem oſtenſum fuit aliquid, quod in aëre hæret, ad glaciem formandam requiri, id vero Salinæ eſſe indolis nondum evictum fuit, id autem probatur ſequentibus argumentis. Omnia Salia circumpoſita circa vas aquam continens, ejus congelationem adjuvant; & nonne ex congelationibus artificialibus id manifeſto ſequitur, nam acceleratur conglaciatio mirum in modum, impoſito Sale nivi vel raſæ glaciei: videntur igitur partes ſubtiliſſimæ Salis, etiamſi paucæ, per poros vaſorum penetrare, ignem fugare, aquæ partes figere. ✦

8°. Quotieſcunque in aëre ingens ſalium hæret copia, quæ aquis infunditur, quocunque anni tempore, aquæ obrigeſcunt glacie; uti patet in Perſiæ & Armeniæ parte Septentrionali, in qua, media æſtate ingens frigus nocturnum regnat, quod omnia congelat, quamvis Sol interdiu cuncta calore quaſi comburat: quemadmodum TOURNEFORTIUS *in Voyage du Levant*, *Lettr.* 18 elegantiſſime prodidit; quippe Junii 17, in urbe Tribiſonda frigus tantum experiebatur, ut manus obriguerint, nec ſcribere potuerit, gelabat per totam noctem uſque ad horam ante ſolis ortum: quod non inſolens tum erat, ſed iis in regionibus ſemper contingit: ideo Lucullus mediâ æſtate agros orbatos gramine & Cerere deprehendit, & flumina ſub æquinoctio Autumnali glacie obducta: Junii 19 in urbe Erzeron noctu gelu erat adeo intenſum, ut aqua, cui plantas, quas conſervare cupiebat, impoſuerat, in glaciem converſa ſit: addit Auctor Julii 6, in pago Elzelmic in Georgiâ, frigus magnum fuiſſe, multumque nivis cecidiſſe. Julii 12 in eodem tramite noctu inſigniter gelavit, obſervavitque circa fontes glaciem. Jacet vero hæc regio, in qua tantum frigus regnat, inter 40 & 42 gradum Latitudinis Boreæ: quare vero hic tam enorme frigus, cum in Gallia, Italia, Hiſpania, Græcia, & Germaniæ parte, ſub eadem ut cunque latitudine, eodem tempore æſtas adſit, quæ ſuo gratiſſimo calore omnia reficit? ſol eſt idem qui Armeniam illuminat, ac Italiam, imo per idem tempus intra 24 horas, nec noctes ſunt hic quam ibi longiores. Ratio quædam ſit oportet, quæ ut in una regione calor, in altera gelu regnet, faciat. TOURNEFORTIUS ſolum Armeniæ examinans, illud admodum ſalinum & nitroſum deprehendit, unde id ſale foſſili abundare notat, hoc diurnus Sol volatile utcunque facit, tempore nocturno relabitur id in terram, inde frigus & gelu. Si regio autem nitroſum ſolum non gerat, calor frigoris loco noctu aderit, uti quoque in Hiſpania & Italia obtinet. Com-

Confirmatur TOURNEFORTII ſententia obſervationibus duabus a Jeſuita VERBIEST in China notatis: tradit enim, ſi in Chinæ provincia, quæ *Leaotung* vocatur, terra effodiatur ad trium quatuorve pedum profunditatem, eam deprehendi, penitus conglaciatam, molibuſque mere glacialibus refertam; idque fieri menſe Julio & Auguſto; verum addit ingentem Nitri quantitatem in ea terra dari, a quo hæc phænomena derivat. Prodidit idem autor, in Tartaria Chinenſi Julio & Auguſto ingens ſævire frigus, quod terram ad quatuor vel quinque pedum profunditatem conſtringat, verum copioſiſſimo vicinos montes Nitro ſcatere. vide LE COMTE in *Itiner. Chin. pag.* 389.

Hiſpani tranſituri ex regione Americana Chili in Peru, altiſſimorum montium cacumina ſuperare conati fuerunt; cum vero hi montes nitro abundare deprehenduntur, adeo horrendum ibi regnavit frigus, ut omnes ſtatuarum inſtar illico obriguerint, perierintque: jacent vero hi montes inter latitudinem 23 & 24 graduum. Eſt in his nitrum adeo copioſum, ut FREZIER in *Itinerario Americano* notet, id ad craſſitiem digiti ſolum obtegere, & ſal gemmæ ex plurimis fodinis erui. Ex noſtrâ doctrinâ facile fluunt, quæ cæteroquin intelligi, nec explicari poſſunt: ſi enim ſolum aliquod ita ſe habeat, ut hyeme ex eo ſalia attolli nequeant, ſed quidem verno aut æſtivo tempore; aquæ vicinæ hyeme non in glaciem cogentur, at quidem vere aut æſtate, quando ſalia a ſole prius elevata, dein noctu in aquas præcipitantur: memorat SCHEUCHSERUS *in Hydrograph. Helv. p.* 135. & Ger. MERCATOR in *Atlante Min. p.* 258, in Helvetiæ epiſcopatu Baſileënſi fluvium dari, qui æſtate calidiſſima congelaſcit, hyeme autem tepet. BORRICHIUS *in actis Hafnienſibus p.* 1. *obſ.* 64. tradit in inferiore celſiſſimi maritimarum alpium montis Veſuli, lacum eſſe ſatis amplum, qui in glaciem menſe Julio abit, ita ut uſque ad 25 paſſus ſupra eam incedere liceat. *In Philoſoph. Tranſ.* N°. 114. deſcribitur parvus lacus in ea parte Britanniæ, quæ vocatur Straherrik, hic nunquam penitus tegitur glacie, nequidem bruma ſæviſſima urente, ante menſem Februarium, ſed tum primâ nocte gelante penitus glacie tegitur, atque duarum noctium intervallo glacie notabilis craſſitiei obducitur. Eſt alius lacus in Scotia, qui Lochmonar vocatur, ſatis amplus, & qui eodem modo conglaciatur. Eſt & alter exiguus lacus in Straglash at Gleucanich, qui intra alti montis vertices jacet, ita ut ejus fundus ſatis altus ſit, hic nunquam glacie in ſui medio deſtituitur, ne-

Digitized by Google

nequidem calidiſſima æſtate, etiamſi ad ripas roret: glacies in eo invenitur, quamvis ſol ratione reflexionis â montibus illius regionis multum caloris in terram adferat: lacus autem æque alti & vicini ejuſdem regionis nunquam hæc phœnomena exhibent.

Præterea in Comitatu Burgundiæ dantur oblongæ ſpeluncæ ſexcentis congelationibus plenæ. Singulare autem eſt, & admiratione dignum quod quinta ab urbe Veſuntione leuca conſpicitur, ubi naturalis quædam eſt velut glaciei repoſitæ officina: amplum nempe eſt antrum, in clivo montis, arboribus obumbrati ſitum; hujus aditus portam urbis refert, ſpectatque plagam N. N. O. fornix admodum excelſa, ultra 60 pedes attollitur, eſt antrum 35 paſſus profundum, 60 latum. Solum glacie velut cryſtallo, ſtratum eſt: glacies paucioribus aëreis bullis ſcatet, quam vulgaris, & difficilius funditur: ſæpe ad 4 pedum altitudinem ſupra ſolum aſſurgit, atque e fornice pendent complures velut Encarpi; obſervatæ quoque ſunt in antro glaciales pyramides, 15 vel 20 pedes altæ, 5 vel 6 latæ: ad ſuperiorem fornicem nebula plerumque conſpicitur, quæ hyeme exit, atque glaciei ſolutionem annunciat: quo fervidior æſtatis eſt dies, eo plus glaciei formatur, quam muli & carri ad circumjectas urbes deferunt; DES Boz autem dicit ſe deprehendiſſe ope Thermometri, aërem in hoc antro eſſe eo calidiorem, quo plus calet atmoſphæra externa; eo frigidiorem eſſe in antro, quo plus friget atmoſphæra, quemadmodum in omnibus cellis caviſque obſervari ſolet. *in l'Hiſt. de l'Acad. Roy. A°.* 1727. Rivus, qui partem antri occupat, æſtate conglaciatur, hyeme fluit: negat DES Boz, rivum hic dari; ſed tantum pluviæ ſtillicidium fieri adſerit: eſt vero frigus in antro adeo intenſum, ut Thermometrum in eo 10 gradus infra magnum frigus deſcendat, nec abſque horripulationibus, quis ibi per ſemihoram morari queat. BILLEREZ obſervavit terram ſupra fornicem eſſe plenam ſalis Nitri aut Ammoniaci, qui calore Solis ſolvitur ab aqua facilius, quam hyeme, ſolutio autem per fiſſuras in antrum deſtillans, hanc glaciem producit; utrum vero hæc glacies ſalem in ſe contineret, exploravit DES Boz, ideo multum hujus glaciei ſolvens & evaporans, verum in fundo nonniſi terram invenit ejuſdem ſaporis ac oculi cancrorum. vid. DU HAMEL *Hiſt. Acad. Reg. Lib.* 3. *Sect.* 3. *Cap.* 1. & *L. Hiſt. de l'Acad. Roy. A°.* 1712. & 1727.

9°. Aliquod corporum genus in glacie dari præter aquam concludo, quia glacies vel nix modo in aquam reſoluta, eſt crudior

Digitized by Google

& inepta ad potum Theæ vel Coffee: idcirco omnes, quibus tenerius & delicatius eſt palatum, id illico diſtinguunt; quamobrem oportet, ut diutius ſupra ignem ebulliat, quo uſui hæc nivalis aqua cedat, & æque cibis nonnullis emolliendis ac infuſis memoratis inſerviat: eſt hoc in Hollandia notiſſimum, hinc concluderem, BORRICHIUM, qui *in act. Hafn. Tom* 1. *Obſ.* 69. *tradidit*, aquam, cum glaciatur, nil peregrinum in ſe recipere, nequaquaquam nivalem vel glacialem aquam accurate examinaſſe.

10°. Et nonne effectus inſignes hujus aquæ nivalis in corpus humanum id ulterius probant? Incolæ enim, qui ſublimiores Alpes inhabitant, atque e fontibus bibunt, quorum aquæ ſunt nivales corripiuntur in gutture, manibus, pedibuſque monſtroſis ſtrumis, pugno majoribus, & perpetua raucedine laborant: vid. DECHALES *in Tr. de Meteoris prop.* 13. *tum Ephem. German. Curios.*

11°. Obſervavit Autor principiorum natûr. part. 9. in Suecia fruſtula glaciei ſuper glacie concreviſſe pupillarum inſtar, quæ figuram cryſtallorum ſexangularium exacte referebant: verum Nitrum eſt ſolum ſal huc uſque notum, quod in ejuſmodi cryſtallos abit; an igitur non eſt veroſimile formam memoratæ glaciei fuiſſe nitroſi admiſti ſalis effectum?

12°. Capiatur vas nivis plenum, cui aliud inmittatur, in quo aqua, totus apparatus igni imponatur, ſimulac nix ſolvi incipiat, congelaſcet aqua: quod citius contingit, ſi vas ſupra ignem ponatur, quam ſi ſibi relictum fuiſſet. Ignis proinde pellit hic ex nive aliquid in aquam, quod hanc congelat; hic ignis abſentia invocari nequit, cum copioſior ignis producat effectum, ſed tantum quatenus ſpiculis glacialibus occurrit, quæ in aquam pellit.

13°. Obſervamus ſemper in hac regione Boream afferre frigus, vix tamen aquam congelat: ſed ſpiret Eurus hyeme, illico gelu adeſt: ſunt vero loca Orientalia calidiora ſeptentrionalibus, adeoque ventus Boreas gelu potius cauſa foret quam Eurus, ſi glacies ab ignis abſentia penderet: ſed nunquam fortius gelat quam cum Euro Auſter afflaverit, proinde ex calidiori plaga: ideo alia debet eſſe glaciei cauſa quam frigus, & quidem talis, quam Sol ex Terra elevat, Atmoſphæræ infert, & quæ cum ea ad alias regiones defertur.

14°. Quando in glaciem abit aqua foſſarum vulgarium, & duabus diebus ſe ſequentibus æqualiter gelat, prima die glacies formatur craſſiſſima, ſecunda die multo tenuior, & quo glacies craſ-

ſior

ſior evaſerit, eo minus increſcit craſſities, ita ut notaverim, cum aqua aperta in glaciem 2 digitos craſſam abiverit una nocte, glaciem, quæ jam craſſitiem 5 pollicum nacta erat, nequidem ¼ pollicis increviſſe. Quid igitur impedit, quominus glaciei craſſities æqualiter increſcat continuato aut aucto frigore? ipſa glacies, quæ ſemel formata eſt, impedit quominus corpora conglaciantia per ipſam penetrent in aquam, ſed potius in glacie colliguntur copioſius, ideo ea fit continuo durior, magis rareſit, bullulaſque aëreas auctas perpetuo gerit.

15°. Sæpius quoque obſervavi hyberno tempore aquam noctu vix vix in glaciem abiiſſe, ſimulac autem ſol ſupra horizontem oriebatur, ſubitanea & notabilis conglaciatio contingebat. Sol profecto ſuis radiis potius atmoſphæram calefecit, quam frigefecit; radii tamen ejus congelationem promoverunt: opinor hoc fieri, quia occurrunt in particulas conglaciantes, quæ in atmoſphæra hærent, has autem deprimunt terram verſus; hæ ab aqua exceptæ, eam in glaciem cogunt: noctu autem diſperſæ per aërem hærebant, non determinabantur deorſum, vix proinde in glaciem vertebant aquam.

16°. Hac hyeme animadverti, Solem ſerenis diebus inſigniter aërem calefeciſſe, ita ut meridiano tempore Thermoſcopium ſteterit ad gradum 38, verum in locis amplis apertiſque, quæ Orienti expoſita fuerant, & regelata mane, ipſâ meridie poſita in umbrâ aqua in glaciem abibat. Cum igitur tota atmosphæra a Sole adeo calefacta erat, an aqua in umbra poſita ſtatuetur ob caloris defectum conglaciata potius, quam quod certæ particulæ in atmosphæra hærentes, & paululo minus motæ, cum aqua mixtæ glaciem produxerint?

17°. Glaciem vero non eſſe aquam duntaxat igne aliquo orbatam, ſed cui admixtum eſt aliquod aliud corporum genus, evidentiſſime evincitur ex hoc Experimento: capiatur vaſculum cum aqua, caleat immiſſo Thermoſcopio FAHRENHEYTII ad gradum 33, ejuſdem caloris infundatur ſpiritus Nitri ad parem copiam, excitabitur illico calor, & Thermoſcopium adſcendit ad 40 gradum: verum idem Thermoſcopium ſit nivi aut raſæ glaciei impoſitum, calenti ad 32 gradum, nunc affundatur idem Nitri ſpiritus, non excitabitur calor, ſed frigus enorme, uti viſum eſt ſupra: eſt exigua admodum differentia inter aquam calentem ad 33 gradus, eamque quæ modo abiit in glaciem, & 32 gradum in Thermoſcopio notat, tantilla tamen differentia c aorem aut adu-

rentiſſimum frigus producit; frigus hoc profecto non ab aqua oriri poteſt, ſed quatenus ſpiritus Nitri cum certo genere corporum effervescit, atque ita omnem ignem ex miſtura expellit.

Qui hæc omnia argumenta in unum colligit, non poteſt non concludere maximam eſſe veroſimilitudinem, glaciem formari ex admixtis aquæ nonnullis corporibus, quæ dum ignem fugant, aqueas partes ſimul figunt, & in duram compingunt molem. Hæc corpuſcula ſunt ſalina, nitroſa, quæ in aërem à ſole & ab igne ſubterraneo elevantur, æſtate altius, à majori Solis actione, hyeme humilius ſuſpenduntur, citiuſque in terram relabuntur; æſtate propter nimium aquæ motum ex calore oriundum hæc corpuſcula nimis moventur, diſcerpuntur, quam ut aquæ partes conjungant figantque, ideo æſtate aqua fluida manet, niſi aër valde impregnatus ſalibus, ea noctu demittat, quæ tum ab aqua excepta, eam in glaciem cogunt; veluti in Armenia, Tartaria, & China contingere notavimus: hyeme vero, cum aquæ partes parum a Solis calore conquaſſantur, effectus majores in illas hæc ſalia edere poſſunt, atque ignem fugare, dum ſimul aqueas partes figunt. Quatenus vero ignem fugant, ſunt quaſi cauſa frigoris; nam frigus eſt tantum privatio ignis, non aliquid poſitivum aut reale; & ideo quotieſcunque in aqua ſolvitur Nitrum, ſal Ammoniacum, vel ſimilia ſalia, ignis repellitur, hinc frigus adeſt. Igne autem aliquouſque ex fluido ſublato glaciem non ſemper formari, patet in liquoribus, qui nunquam in glaciem abeunt, veluti eſt ſpiritus vini, aqua fortis, ſpiritus Nitri, ſpiritus ſalis marini, olea fere omnia ſtillatitia, hæc enim licet acerrimum frigus regnet, nunquam in ſolidam maſſam concreverunt.

Objicere vero quis contra noſtram doctrinam poſſet, ſi aquæ novum genus corporum immitteretur, quod eam in glaciem mutaret, pondus aquæ neceſſario auctum iri: quia quicquid eſt corporeum, grave eſt: verum ponderetur vas aquam capiens, & poſtquam in glaciem abiit, idem pondus dabitur. Sed rogabo hunc ita opponentem, an ignis non ſit corpus & ad bilancem ponderari poſſit? qui Boyleana experimenta de flammæ ponderabilitate atque alia ſimilia novit, hoc in dubium vocare nequit; ſit igitur vas, quod frigidam contineat aquam in accuratiſſima bilance poſitum, atque dein ope Solis vel prunarum ardentium prope poſitarum calefiat, non mutabitur vaſis pondus, acceſſit tamen grave corpus, nempe ignis, qui antea non aderat; ſed acceſſit copia adeo exigua, quæ bilancis ope notari non poteſt, quid ni igitur in

in minima copia corpuſcula conglaciantia ad aquam accedere poſſunt, ipſi mutationem inſignem afferre quoad fluiditatem, minorem quoad pondus? forſitan id increviſſe cognoſceretur, ſi bilances centies millies mobiliores haberemus; quas enim huc uſque poſſidemus, ſunt rudes craſſæque machinæ, quas non niſi a notabili pondere moventur. Et ut ulterius id evincam, cape phialam vitream ope mobilis in ſuperiori parte epiſtomii claudendam, aëris, plenam, ſed omni alio corpore vacuam, & pondera accuratiſſime: tum ſuſpende per aliquot horæ minuta Zibethi vel tantillum in ea, atque extrahe; clauſam phialam iterum pondera; idem pondus obſervabitur; nihilominus nunc plures corporeas in ſe continet particulas quam ante, uti odor probat. Sed earum gravitas eſt minor, quam quæ ope libræ vulgaris exhiberi poteſt.

F I N I S.

Digitized by Google

TENTAMINUM

EXPERIMENTORUM NATURALIUM

CAPTORUM IN ACADEMIA DEL CIMENTO

SUB AUSPICIIS SERENISSIMI

PRINCIPIS

LEOPOLDI

Magni Etruriæ Ducis

ET AB EJUS ACADEMIÆ SECRETARIO

CONSCRIPTORUM,

PARS ALTERA.

Digitized by Google

EXPERIMENTA
CIRCA ALIQUEM EFFECTUM
CALORIS ET FRIGORIS
NUPER OBSERVATUM,
QUI CONSISTIT IN MUTATIONE INTERNÆ CAPACITATIS VASORUM METALLICORUM ET VITREORUM.

Dictum fuit in Experimentis artificialium congelationum, primum motum conſpicuum in liquoribus, qui in vaſis continentur congelationi dicatis, eſſe exiguum adſcenſum, qui Saltus immerſionis vocatus fuit, quia eo accidit momento, quo vas tangere glaciem incipit. Sciendum vero nunc eſt contrarium evenire, cum aquæ immittuntur calidæ; quippe eorum liquorum ſuperficies ſenſibiliter deſcendit, & quaſi tempus, ut elevetur, exſpectat, inſtar illius qui ſaltum molitur; tum ſubito liquores ad eundem gradum adſcendunt, quem, antequam calidæ immergebantur, occupabant, inde ſucceſſive elevantur, prout calor jam conceptus eos rarefacit, leviores facit, ſurſumque impellit. Ita contra ad quamcunque altitudinem fuerint liquores in prima iſta immerſione in Aquam frigidam vel glaciem, non tantum redeunt ad eundem, a quo diſceſſerant, gradum, ſed multis ſub illo deſcendunt gradibus, donec vel poſt longam quietem, vel ne quidem ſtando, omnes (excepto oleo & Spiritu Vini) adſcendant, uſque dum prorſus conglacientur. Obſervato hoc effectu incidit in nonnullorum animum, ejuſmodi ipſi adſcribere cauſam, cui poſtea mirifice diverſa fa-

Primus motus liquorum ad congelandum poſitorum.

Primus motus eorundem ad ambientis ignis introitum.

Progreſſus alterationum eorum antequam congelantur.

Ratio ab aliquibus data de prima liquorum mutatione, ſive in calido, ſive in frigido loco fuerint.

favere experimenta viſa ſunt. Hæc fuit eorum ſententia, quod ſubitanei illi motus in Aqua, aliiſque liquoribus obſervati, non oriantur ab aliqua intrinſeca alteratione rarefactionis vel condenſationis operante eodem temporis momento in eorum naturalem temperiem propter oppoſitionem contrariarum qualitatum in externo ambiente hærentium, quæ a nonnullis notiſſimo Antiperiſtaſis vocabulo appellatur; verum (agamus primo de deſcenſu liquorum, qui ſequitur vaſorum immerſionem in aquam calidam) id evenire potius judicant, quia volatilia ignis corpuſcula, quæ ex aqua avolant, ſe inſinuant in exteriores vitri poros, in quibus veluti totidem cunei agunt, vim partibus ſolidis inferunt, eas repellendo, adeoque neceſſario interiorem vaſis capacitatem dilatant, antequam per occultas ejuſdem vitri vias in ipſum liquorem vaſi incluſum ingrediuntur. Frigus autem eoſdem conſtringendo poros, vas reſpectu molis aqueæ intus contentæ anguſtius reddit, quod evenit antequam moles aquæ frigus ad ſe acceſſiſſe ſentit, atque ab eodem condenſata imminuitur. Opinantur igitur, vas, prout calorem vel frigus experitur, prius, quam intus concluſos liquores dilatari vel anguſtari, & hanc eſſe veram cauſam adſcenſus vel deſcenſus liquorum; vaſe enim ampliato illos deſcendere, vaſe anguſtato adſcendere liquores, cum ab ambiente medio hi nondum aliquam actionem acceperint. Ex ſequenti experimento hæc opinio facta fuit multo veroſimilior.

Vitrum extenditur ab igne extrinſecus in ejus poros ingrediente.

Idem a frigore condenſatur.

EXPERIMENTUM

Quo probatur, eo tempore quo calor & frigus externum vas dilatat vel conſtringit, liquoris intus contenti naturalem temperiem nondum eſſe mutatam.

TAB. XXIII. Fig. 1.

In globo vitreo aquæ pleno plurimas ſphærulas cavas, hermetice ſigillatas clauſimus. Erant omnes propter aërem incluſum proxime ejuſdem gravitatis ſpecificæ ac aqua, quamobrem

obrem ſupernatantes, accedente minimo calore, ſubſidebant; quæ in fundo erant, vel tantillo frigoris accedente, enatabant. Suſpenſo in aëre hoc inſtrumento, & globo quieti commiſſo, partem ejus inferiorem immittere cæpimus in patinam Aquæ plenam, nunc calidæ, nunc frigidæ, cui glacies minute trita erat admixta, & quamquam applicatis his variis ambientibus obſervabantur in ſuperficie ſoliti effectus, deſcenſus nempe, cum globus immittebatur calidæ, adſcenſus cum frigidæ immergebatur, nihilominus eo tempore, quo hi effectus producebantur, nunquam conſpectum fuit, cum aqua conſtringi videbatur, ſphærulas ſubmerſas enataſſe, nec cum Aqua rareſieri videbatur, ad fundum ſubſediſſe illas, quæ innatabant: ſed harum deſcenſus, illarumque adſcenſus tum modo animadvertebatur, cum aqua, quæ jam deſcenderat ſtatim ac calor admotus fuit, iterum adſcendere incipiebat, & cum eadem aqua, quæ poſt applicatum frigus adſcenderat, iterum deſcendebat. E quo deduci poteſt argumentum admodum probabile, Aquam aliosque liquores primis iſtis motibus a ſe ipſis non moveri, ſed tantum obedire mutationibus vaſorum.

Corpora, quorum gravitas ſpecifica proxime æqualis gravitati Aquæ per eam non moventur, ſimulac hæc rareſieri & condenſari videtur, diverſis admotis ambientibus, quibus immittitur.

Prima mutatio in altitudine liquorum poſitorum in aqua vel glacie, oritur ex dilatatione vel condenſatione vaſorum.

Sed objici hic omnino poſſet, has primas alterationes à liquorum intrinſeca mutatione provenire, quæ, quamvis tanta ſit, ut oculo in tenuiſſimo tubo appareat, nihilominus tam magna non eſt, ut in alterato ſphærularum æquilibrio manifeſta fiat; unde præterea credi poſſet, quo tempore revera moveri incipiunt, oculum non comprehendere lentiſſimum motus primum principium. Huic objectioni reſpondetur, veram iſtam aquæ rarefactionem & condenſationem (quæ illi cogendæ ad adſcenſum vel deſcenſum in breviſſimo illo ſpatio, quo elevatur vel ſubſidet, ſimulac glaciei vel aquæ calidæ imponitur, ſufficit,) plusquam ſatis eſſe ad primum æquilibrium inter ſphærulas & aquam ita perturbandum, ut id oculis manifeſto appareat. Et profecto cum aqua revera adſcendit vel deſcendit, ſive rarefacta ſive condenſata, ſphærulæ multo prius moveri conſpiciuntur, quam illa ad eos gra-

Objectio ad ea quæ dicta ſunt.

Reſponſio & probatio veritatis hujus opinionis.

 dus

dus perveniat, ad quos, cum eædem ſphæræ perſiſtunt immobiles, illico tempore primæ immerſionis deducitur.

Fides Thermometrorum illibata, non obſtante mutatione vitri.

Ne autem effectûs hujus obſervatio noſtrorum Thermometrorum fidem reddat dubiam; Omnis enim hæc condenſatio & dilatatio in vaſis, quorum capacitas eſt ſeſqui unciæ, adſummum unius grani differentiam producit. Videatur ergo qualis differentia, debita proportione ſervata, reperiri poſſit in globo, qui pauca grana continet, uti ſunt illi Thermometrorum 50. graduum, quæ omnium commodiſſima & optima ſunt, adeoque maxime idonea aëris alterationibus cognoſcendis. Ceterum ut variis modis hujus effectus veritas ad ſenſum evinceretur, ſequentia inſtituta ſunt pericula, quæ in ſuperiori Theoria fundata, confirmantur ipſo eventu.

PRIMUM EXPERIMENTUM.

Quod mutationem æneæ demonſtrat armillæ, tam igni quam glaciei immiſſæ, ſalva ipſius figura.

TAB. XXIII. Fig 2. Fig. 3.

Armillam æneam cylindricam fundi curavimus, quæ ita tornata fuit, ut ejus cavitas accurate congruerit ejuſdem metalli corpori conico. Armillam igni impoſuimus per aliquantulum temporis ſpatium, cumque eam ita calidam

Fig. 4.

Superficiei concavæ dilatatio in annulo æneo calefacta ad ignem æqualis $\frac{1}{100}$ partibus ſuæ diametri.

ſuo cono impoſuiſſemus, ſenſibiliter fluctuabat, erat enim à calore dilatata, priſtinæ quidem figuræ ſimilis, ſed tanto major, ut ſuperficici concavæ dilatatio fuerit $\frac{1}{100}$ partium ſuæ diametri. Manente armilla aliquo tempore ſupra conum, atque hoc ab illius calore calefacto, ab hujus expanſione & armillæ ſucceſſiva conſtrictione, quam hæc refrigerando acquirebat, non modo ad arctum, ut ante, redierunt contactum, ſed ita ſe invicem complectebantur, ut etiam antequam omnino refrigerata ſint, non niſi vi maxima a ſe removeri potuerint. Con-

Idem annulus valdequam frigefactus contrahitur.

trarium poſtea evenit armillam maximo glaciei frigori exponendo.

SE-

SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Quo cognoſcitur non ſolum corpus penetratione caloris, ſed etiam abſorpto in ſe humido poſſe dilatari.

Factus fuit ex ligno buxino annulus conicus, cujus concava ſuperficies ſummâ cum induſtria tornata & polita erat. Facta etiam fuit coni portio ex chalybe, quæ tornata quoque erat, atque lævigatiſſima, diviſaque accurate in multos ad baſin parallelos circulos. Huic igitur aptato illo annulo obſervatum fuit, ad quemnam circulum annuli perveniret baſis. Sublatum a cono annulum aquæ immiſimus, in quâ tribus diebus fuit, ut in totam ligni ſubſtantiam Aqua intraret; cum tum rurſus cono impoſuimus, atque manifeſto obſervavimus, ſuperficiem annuli concavam fuiſſe dilatatam, deſcendit enim baſis notabili intervallo ſub circulo primo.

TAB. XXIII. Fig. 5. Fig. 6.

Superficies concava lignei annuli probe madefacti dilatatur.

Duobus modis annulus hic factus fuit, in uno curatum fuit, ut fibræ ligni eſſent perpendiculares, in altero parallelæ ad planum baſeos. Primus in dilatatione ab abſorpto conciliata humido, perfecte circularem figuram retinuit; Alter evaſit ellipticus, & cono impoſitus multo minus deſcendit quam primus. In conficiendis illis annulis animadvertendum eſt, lignum eſſe eligendum durum & æquale, nequaquam nodoſum, neque compoſitum ex partibus inæqualis duritiei: Præſertim vero hoc obſervandum eſt reſpectu primi, quoniam ab abſorpto humido tumefactæ fibræ ſe invicem tangunt, ſibi vim inferunt, ut dilatatio fiat tanto major ſenſibiliorque. Notandum inſuper eſt, ut in principio hujus experimenti diximus, annulos tamdiu in aqua eſſe relinquendos, donec omnino ab hac penetrati ſint; ſi enim externa eorum ſuperficies leviter humefacta fuerit, & dein imponantur cuneo, effectus diverſus apparebit, tum enim multo minus deſcendent, quam cum ſicci erant. Capiantur igitur, qui bene ſaturati ſunt humore, ut eorum dilatatio manifeſtius appareat.

TAB. XXIII. Fig. 7.

Effectus diverſus humidi in duobus annulis ex ligno, cujus fibræ vario ſitu currebant, compoſitus.

Cautelæ obſervandæ in hoc experimento.

Si eorundem annulorum ſuperficies duntaxat concava madefiat, effectus oritur contrarius.

TER-

TERTIUM EXPERIMENTUM.

Ad clarius demonſtrandum quanta cum facilitate a calore & frigore condenſetur & dilatetur vitrum.

Tab. XXIII. Fig. 8.

Tubus circularis vitreus impletus Aqua calida dilatatur, frigidus manifeſto condenſatur.

Tubus vitreus cavus in modum ſpiræ inflexus fuit, cujus diameter erat cubiti, duobus donatus infundibulis, ita ut per unum immittendo liquorem, aër facillime per alterum exire poſſet. Circumferentiæ hujus interiori crucem ex duabus encauſti virgis compoſitam ita aptavimus, ut ejus extremitates vix vix inſtrumentum attingerent. Deinde tubum aquâ calidâ implevimus, obſervavimusque manifeſto ad oculum, prout tubus dilatabatur, ipſum receſſiſſe cum ab una, tum ab altera virga, non enim tubum, uniformiter tetigerant; donec tandem non amplius a tubo ſuſtentata crux, & in aëre tantum hærens, decidit in tabulam intra tubi circumferentiam. Effuſâ deinde aquâ calidâ, tubum implevimus aqua ex ſoluta glacie, mixta cum Sale, huic iterum crucem impoſuimus, quæ non modo ſuſtinebatur, ſed multo plus ejus extremitates a tubo capiebantur.

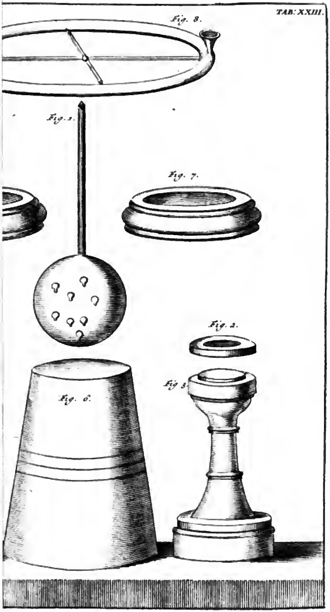
QUARTUM EXPERIMENTUM.

Ad cognoſcendum eundem effectum in metallis.

Tab. XXIV. Fig. 1.

Carbo accenſus poſitus ſupra laminam ſtanneam, in modum arcus inflexam, ejus aperturam in principio coarctat: poſtquam vero calor per totam metalli ſubſtantiam penetravit, aperturam dilatat.

Tenuem ſtanni laminam in modum hemicycli inflex imus, atque ita ſuſpendimus, ut ejus extremitates planum illi ſubjectum tantum non tangerent. In plano duximus duas lineolas, quas memoratæ extremitates tangere potuiſſent, ſi longiores fierent. Deinde carbonem incenſum curvaturæ impoſuimus, atque unam extremitatem attentiſſime obſervantes, vidimus pedetentim lineam detegi, atque extremitatem hanc introrſum ſe recepiſſe. Hoc eo tempore accidebat, quo convexa tantummodo ſuperficies laminæ à calore dilatabatur



Digitized by Google

Digitized by Google

tur & concava conſtringebatur; ſed cum calor penetravit per totam Stanni craſſitiem (quod brevi temporis ſpatio factum fuit) æqualiter tota lamina dilatabatur, & non ſolum dicta extremitas ad lineolam redire viſa eſt, ſed plus minuſve illam transgrediebatur, pro vario caloris gradu ab igne cum lamina communicato.

QUINTUM EXPERIMENTUM.

Ad ſimilem dilatationem in arcu vitreo ope ſoni obſervandam.

Tab. XXIV. Fig. 2. Idem effectus demonſtratur in lamina vitrea ope ſoni.

In craſſo arcu vitreo chordam tetendimus, ut eſſet in octava cum citharæ chorda, applicatoque calore veluti ſuperiori ſtanneo, ne tamen uſque ad ſuperficiem concavam perveniret, ſonus gravior factus fuit, prout apertura arcus imminuebatur, & ideo chorda laxabatur; cum vero calor penetravit per totum vitrum, chorda ita tenſa fuit, ut ſonus priori harmonià acutior evaſerit.

SEXTUM EXPERIMENTUM.

Quod ad oculum clarius eundem effectum detegit.

Tab. XXIV. Fig. 3. Idem effectus ad oculum clarius demonſtratur.

Plumbeum globulum eidem chordæ ope fili annexuimus, ſubterpoſitum illi in minimo intervallo fuit ſpeculum, ut tamen hoc non attingeret, tum loco ſolito applicatus fuit ignis. Effectus, quoad arcum, fuit idem ac in ſuperioribus, in principio enim conſtringebatur, hinc chorda laxabatur, & globulus attigit ſpeculum; tandem dilatabatur ejuſdem arcus apertura, hinc tendebatur chorda, & globulus iterum adſcendit. Oppoſitos hiſce effectus produxit glacies, quum loco carbonis eidem plagæ imponebatur, ſed multo erant minores effectus, quia glaciei activitas proportionaliter minor eſt quam ignis.

Digitized by Google

SEPTIMUM EXPERIMENTUM.

Quod demonſtrat eosdem effectus in fide ænea.

Filum cupreum calore longius, frigore brevius redditur.

Sphæra plumbea appenſa filo æneo recocto, pendens ſupra ſpeculum in minima ab illo diſtantia, ſpeculum attigit, ſimulac filum admota candela accenſa vel tantillum calefactum fuerit, cum vero leviter glacie confricaretur, iterum à ſpeculo receſſit.

Eodem modo duæ fides cupreæ uniſonæ, ita ut pulſata una ſonaret & altera, æqualiter diſſonæ fiebant, alterutri earum admoto parvo ardente carbone, vel fruſto glaciei, ille prolongando fidem ſonum graviorem, hoc contrahendo tonum acutiorem reddidit.

OCTAVUM EXPERIMENTUM.

Quo ex effectu, primo intuitu contrario, confirmatur, primos liquorum motus oriri a mutata vaſorum capacitate, ipſo actu quo immerguntur diverſis ambientibus.

TAB. XXIV. Fig. 4.

Accidere aliquando poteſt, ut in prima vaſorum immerſione in ambiens calidum vel frigidum videatur in ſuperficiebus liquorum in vaſis contentorum, effectus illi contrarius, quem narravimus; hoc eſt, ut immediate adſcendant in ambiente calido, & deſcendant liquores in frigido, hoc ſemper continget, ſi vaſa facta ſunt, illius inſtar, ac in Figura 4. Tab. XXIV. repræſentatur. In hoc igitur, ſimulac vas aquam calidam attinget, extemplo liquor adſcendere videbitur, quoniam in angulos laterales admodum robuſtos craſſioriſque vitri, reſpectu ſuperficierum intropreſſarum, operatur ignis, & primum in ſuperficiem externam, conſtringendo dictos angulos, quemadmodum fieri in arcu

Aqua in vaſe hujus determinatæ, ſed difformis figuræ, poſita in variis ambienti-

vitreo

vitreo memoravimus ſuperius, & per conſeqũens neceſſario extendit partem ſubtiliorem ſuperficierum concavarum, quæ pariter ſe dilatantes introrſum, conſtringunt in illa prima immerſione internam vaſis capacitatem, & hinc liquor in tubum adſcendit. Cum vero calor in omnes partes vitri ſolidas penetravit, liquor deſcendit ad occupandum novum ſpatium; vas enim tunc uniformiter extenditur, reduciturque ad figuram primæ ſimilem, ſed capaciorem; Et tandem aſſurgit liquor, qui rareſieri incipit, cum ignis particulas introrſum in ſe recipit. Manifeſtum eſt a frigore contrarium futurum, nam contrariorum contrariæ ſunt rationes. Notandum eſt, â ſimplici compreſſione manus, facta in duabus ſuperficiebus concavis oppoſitis, capacitatem vaſis imminutam obſervari, cum tamen adſcenſus liquoris, immediate compreſſionem ſequens, nequaquam poſſit attribui rarefactioni, quam calor manus produxiſſet; nam vaſe compreſſo â duobus glaciei fruſtis, eodem modo & æqualiter adſcendit liquor. Ex ſola figura ſequentis inſtrumenti uſus facile poteſt intelligi, eſt enim nihil aliud quam lamina chalybea diverſæ magnitudinis foraminibus circularibus pertuſa, ut in iis varia incrementa, quæ diverſi caloris gradus operantur, vel in uno, vel in diverſis ex metallo conicis annulis, accurate obſervari queant.

bus, primos excitat motus, iis, quos hoc uſque explicuimus, contrarios.

4 *Unde hoc phænomenon contrarium oriatur, & quomodo non deſtruat, ſed confirmet rationem de hoc effectu allatum.*

Vitrum patitur compreſſionem.

Probatur hoc aſſertum.

TAB. XXIV. Fig. 5.

NONUM EXPERIMENTUM.

Ad oſtendendum non ſolum a calore vel ab abſorpto humido, ſed etiam vi ponderis vas poſſe dilatari.

Foraminibus craſſioris tabulæ duo vaſa vitrea, quorum unum erat portio coni, alterum pyramidis, impoſuimus, notavimuſque extrinſecus in ambobus circumquaque, quouſque in tabulam penetrabant, tum exemimus. Hæc argenti vivi plena iiſdem foraminibus immiſſa ſunt, in quæ non uſque ad primum ſignum ſubſederunt, vis enim ponderis interni illa extenderat.

TAB. XXV.

Vaſa vitrea extenduntur a Mercurii in iis contenti pondere.

ADDITAMENTUM.

§. I.

Vitrum & Orichalcum ab Igne expandi Florentinorum experimenta evidentiſſime probant, adeo ut ex analogia ratiocinando concludere fere liceret, omnia corpora magna & firma ab Igne rarefieri; eo autem tutius veram ratamque fore concluſionem ſtatuemus, quo plura conſpirantia inter ſe experimenta habeamus; quamobrem in plurimis diverſiſſimi generis corporibus pericula ejuſmodi feci: in quibus dum occupabar, ſimul attendi, utrum, quæ eidem igni committebantur corpora, plus minuſve rarefierent? tum etiam quomodo a dato igne intra datum tempus eorum expanſiones procederent, pari an impari paſſu, an ſecundum conſtantem rationem, an potius per ſaltum? explorare lubuit, an ad certum uſque terminum, & ad quemnam á dato igne corpora rarefierent? ut & quantum diſcrimen aucti voluminis variarum craſſitierum corpora a pari igne ſubire cogerentur? nec non plurima alia, quæ ignis penetrandi vim & modum in corpora clarius ob oculos ponerent: Horum omnium cognitio eſt perquam neceſſaria ad Thermoſcopia uſque in perfectionem majorem deducenda: quia enim hæc componuntur ex vitro & ex fluido, quorum utrumque ab igne rareſcit, vitrum minus quam fluidum, unde in tubo fluidi adſcenſus conſpicitur; hic vero adſcenſus non notat quantitatem rarefactionis fluidi, ſed exceſſum rarefactionis illius ſupra auctam capacitatem tubi vitrei; ſi proinde, quantum tubus á dato igne capacior fiat, noſcamus: poterimus quantitatem veram rarefactionis fluidi determinare, atque ita detegere quantum datus ignis rarefaciat fluidum, quantum duplo major ignis copia operetur, atque ita gradus tubo Thermometri imponi poſſent ſuis veris locis, ex quibus duplo triplove majorem calorem, vel ignis æque moti copiam in dato loco exiſtere intelligeremus, quod huc uſque ignoratum fuit. In hoc Commentario levem ſcintillam eorum, quæ præſtiti, tantummodo dabo, ut alios excitem ad hanc materiam diverſis viis tractandam; atque ut ita latentem veritatem melius, & unanimi quaſi opera detegamus: Quam ſecutus fui methodum, breviter deſcribam. Machinam compoſui, PYROMETRON appello, quam totam, ac prout in uſum vocata fuit, repræſentat Tab. XXX Fig. 1. Hujus partes, ut clarius intelligatur, ſeorſum depictæ proſtant. Eſt AAA ferramentum, cujus una extremitas AB perpendiculariter erectum, altitudinem $1\frac{8}{1}$, pollicis habet: altera

TAB: XXIV.

Fig. 2.

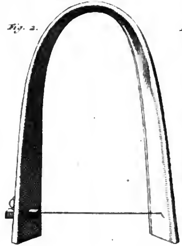


Fig. 3.

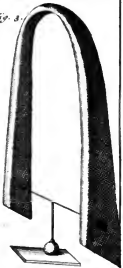
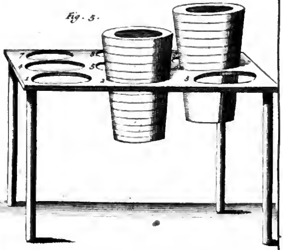


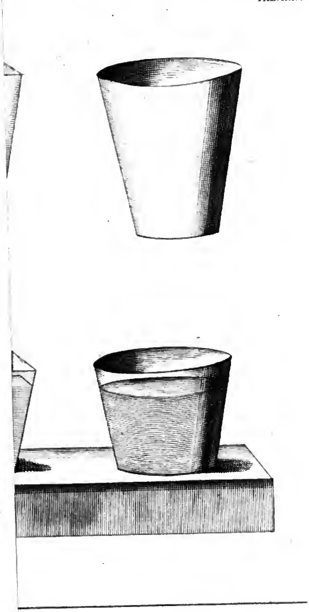
Fig. 5.



Digitized by Google

Digitized by Google

TAB: XXV.



Digitized by Google

tera extremitas, a priori diſtans intervallo $4\frac{1}{2}$ pollicum, erecta quoque, retroflectitur in horizontalem latiorem laminam quadratam, cujus quodlibet latus eſt duorum pollicum: Ferramenti craſſities eſt $\frac{1}{12}$ pollic. latitudo unius pollicis, tanta autem ipſi data fuit craſſitudo, ne ab igne levi, aut cito mutationem ſubiret, atque ita experimenta turbarentur, minima enim mutatio perturbationem tentaminibus inſignem, hæc periculoſum ratiocinanti errorem inducunt: Laminæ quadratæ ænea machina inſiſtit, quæ ſeorſum depingitur in Fig. 2, ut & altera conſpiciatur facie, aliæque partes clarius in oculos incurrant; in utraque figura iisdem partibus literæ eædem adſcribuntur. Conjungitur hæc cum ferramento binarum ope cochlearum X X, quæ ſimul ſuſtentaculi vice funguntur. Eſt D circularis diſcus, diametri $2\frac{1}{16}$ pollicum, diviſus in 300 æquales partes, quæ in figura ob parvitatem depingi non potuerunt. Inſiſtit hic diſcus quatuor columnis E, E, E, E, quorum ope jungitur cum inferiori ænea lamina, quæ baſis eſt: inter diſcum hunc & baſin perpendiculariter erectus ſtat chalybeus axis F, quem inferius ambit rota minor ſex dentibus prominens, ſuperius rota major G ſexaginta dentibus donatur: eſt & alius axis IH, qui à brachio, diſco ſuperiori annexo, continetur, per diſci centrum tamen tranſit in I, inferius ambitur à rota, cujus ſex dentes excipiunt dentes rotæ G. Superius ambitur ab indice IK, qui ad omnes diviſionis partes circumfertur, ſimulac rota ſua H circumvolvitur. Eſt præterea regula quædam L dentibus inciſa, qui excipiuntur a dentibus rotæ F, decurrit hæc regula per duo excavata excipula PP, atque ope binarum cochlearum M admovetur propius ad rotam F, vel reducitur, quod factum eſt, ne laxe dentes ſe invicem exciperent, ſed profunde, atque ad minimum regulæ motum rota ſtatim circumverteretur: dentes regulæ ita ſe habent, ut 25. componant unius Rhenolandici pollicis longitudinem: quod ſi proinde regula promoveatur antrorſum, ſive retrorſum, circumagitur rota F & G, hæc circumtorquet rotam H cum indice IK. Supponamus regulam L ad pollicis longitudinem cucurriſſe, circumactæ igitur erunt rotæ F & G quater cum $\frac{1}{6}$ parte: ſed eodem tempore a rota G converſa erit rota H $\overline{4\frac{1}{6}}$ X $\overline{10}$. hoc eſt $41\frac{2}{3}$. quia cum ſemel vertitur G, decies volvitur H. adeoque index IK circumactus erit $41\frac{2}{3}$. & quia diſcus D diviſus eſt in 300 partes, evolvit index $\overline{41\frac{2}{3}}$ X $\overline{300}$. hoc eſt 12500 partes. Adeoque ſi index modo a gradu ad gradum promotus fuerit, regula L receſſit $\frac{1}{12500}$ parte pollicis. Eſt vero intervallum inter ſingulos gradus ſatis magnum, ita ut, cum index per

dimidium gradum proceſſerit, facile ejus motus ab oculo diſtinguatur, quamobrem regulæ motus, qui eſt $\frac{1}{11000}$ pollicis manifeſto obſervari poteſt: Curatum fuit, ne dentes rotarum laxe ſe reciperent, tum ut axes in anguſtis arcte continerentur foraminibus, quæ ſi non religioſe obſerventur, nullum, cui tutiſſime fidere licet, capi cum hac machina poterit experimentum: E:t tamen quædam laxitas dentibus & axibus concedenda, ut lubrice moveantur rotæ, quod præcaveri nequaquam poteſt. Anteriori parti regulæ L inſculpta eſt cochlea mater. Deinde Fig. 3. eſt N O parallelepipedum metallicum, quod experimento inſerviit, longitudinem $5\frac{1}{12}$ pollicum habet, craſſities amborum laterum eſt $\frac{1}{12}$ pollic. deſinit ad partem extremam O in caudam gracilem, ne caloris notabilis quantitas cum machina A A communicetur, excipitur vero a crena prope B, atque â cochlea laterali C firmatur, ad alterum extremum N perforatum eſt, per foramen tranſmittitur cochlea Q, atque ita cum virga L connectitur, in quam, ne facile tranſeat calor, cautum fuit, gracili collo parallelepipedum donando, uti ſchema exhibet: firmatum ita parallelepipedum non poteſt longius fieri, quin regulam L expellat, atque ita rotas F, G, H, & indicem I K circumtorqueat; ſimulac autem brevius evadit, ad ſe virgam L adducit, indicemque contrario vertit modo. Ne vero parallelepipedi gravitas facili virgæ L motui impedimentum afferat; elaterem Horologii chalybeum poſui intra commiſſuram ferri & laminæ quadratæ E A, accurate tantarum virium, ut elevaret tantopere parallelepipedum, quantum gravitabat hoc deorſum; ita lubriciſſime virga L ſemper promota fuit: magna pars accurationis in levi hoc artificio conſiſtit; cum enim ex diverſis metallis parallelepipeda explorata fuerunt, eorum variæ gravitati occurrendum fuit elatere plus minuſve prominente, & ideo plus minuſve elevaturo impoſitum corpus ſuâ elaſticitate. Eſt index I K adeo mobilis, ut ſi ſtanneum parallelepipedum machinæ affixum fuerit, ab applicata ſtanno manu ca.ida, extemplo moveatur, atque metallum hoc celerrime ab exigua ignis copia expandi probet. Ut autem ignis major, & præcipue flamma incenſorum ſpirituum commode adhiberi poſſit, facta fuit ex o:ichalco pyxis R. Fig. 4. $3\frac{1}{4}$ longa pollices, lata $1\frac{1}{12}$ poll. alta $\frac{1}{12}$ poll. quæ clauditur ſuperne operculo S, ex lapide ſciſſili (Lye) confecto, id inverſum fig. 4. repreſentat: fieri debuit hoc operculum lapideum, ne nimis incaleſcat, atque ſpiritum lampadi R infuſum accendat, quemadmodum ſi ex metallo componatur, contingit: Eſt in medio exſciſſum, eique immiſſa ænea lamella

lamella T. quinque exiguis, æque magnis & æquali intervallo $\frac{8}{100}$ poll. a ſe diſtitis foraminibus pertuſa, quorum diametri ſunt $\frac{7}{100}$ pollic. quæ elychnia capiunt; inferne quatuor pedibus V, V, inſiſtit, qui arĉte capiunt ferramentum A, ut in quocunque experimento accuratiſſime flamma reſpondeat parallelepipedi medio. Lampadis tamen fundus a ferro diſtat, ne hoc calefiat, atque ita experimentum turbetur, cum hoc ipſum ferrum longius fieret: in nullis vero experimentis tepefactum fuiſſe deprehendi. Eſt intervallum inter infimam parallelepipedi, pyrometro affixi, & inter ſupremam lampadis ſuperficiem æquale dimidio pollici Rhynlandico, ut cotonea elychnia, quæ ex foraminibus ad altitudinem $\frac{1}{10}$ pollicis prominere debent, aptiſſimam experimentis alant flammam. Fila cotonea, quæ adhibita fuerunt, ex optimo genere & ſubtiliſſima ac æquabiliſſimæ craſſitiei electa fuerunt, quorum quinque in unum convoluta, cylindrum quaſi conſtituerunt diametri $\frac{1}{100}$ pollicis. Experimenta cum pyrometro hoc inſtituens, omnem impendi induſtriam, ut accuratiſſime fierent, quia in magnos me errores conjicere poſſent, ſi vel minimæ circumſtantiæ ratio non habeatur: quod ſi enim elychnium altius ex lampadis foramine promineat, major flamma, fortiorque excitatur ignis, ideo omnia ſemper ad eandem altitudinem exacte ſervata fuerunt: ſi quoque in experimentis, quæ ope Spiritus ſubtiliſſimi Vini, qui Alcohol vocatur, capta ſunt, Spiritus major minorve copia lampadi infuſa fuerit, jam igni luculentius pabulum, parciuſve dabatur, atque iterum turbabantur experimenta, quamobrem curatum fuit, ut lampas ſemper ad dimidium uſque impletum fuerit, quo modo pulcræ aptiſſimæque flammæ arſerunt; harum baſes inſiſtebant lampadi, cylindriformes erant uſque ad ipſum, quod calefaciebant, metallum, ſuperius tamen plus potius expanſæ, diameter baſeos erat $\frac{22}{100}$ pollicis. Ne flammarum directio a motu aëris, halituve oris turbaretur, vitreo vaſe tecta ſemper fuit machina, ita tamen, ut index cum circulari diſco ex eo emineret, atque notati gradus facilius ab oculo diſtinguerentur. Præmiſſo hoc omni apparatu, inveſtigandum duxi, quantum Ferrum, Chalybs, Cuprum, Aurichalcum, Stannum, Plumbum ab una flamma expanderentur: tum quantum a duabus, a tribus, quatuor, & ultimo a quinque ſimul; tum an quædam daretur expanſionis differentia, ſi duæ ſibi proximæ arderent flammæ, aut a ſe mutuo remotæ: Quo die gelare incipiebat, atque Thermometrum Fahrenheytii 32 gradum notabat, ſpirante vento Occidentali, cælo nubilo, Barometro ad $29\frac{3}{11}$ poll. elevato, impoſui lapidi juxta ſe invicem memorata metalla, ut æqualiter frigerent:

gerent: deinde ea ſucceſſive Pyrometro appoſui, incenſaque primo una flamma notavi expanſionem: poſtea hæc a Pyrometro ſoluta commiſi refrigerio, tum æque frigida ac ante, denuo expoſui Pyrometro, ſed excitatis duabus flammis: hoc modo perrexi, donec quinque flammarum actionem in metalla exploraveram: Effectus brevitatis ergo in ſequentem Tabulam conjeci, exhibentem expanſionis gradus, qui ſunt $\frac{1}{12500}$ pars pollicis: de Stanno notandum, id facile liquefieri a duabus juxta ſe ardentibus flammis, quare cum pluribus in hoc metallo periculum capi nequit: Plumbum fere liquefit a tribus ſibi proximis flammis, ſed diu incenſis.

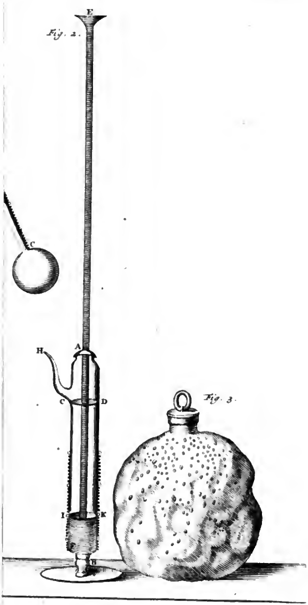
T A B U L A

Exhibens quot gradibus expandantur metalla, a variis, ſed æque magnis flammis, calefacta, quarum pabulum erat Alcohol Vini.

Expanſio ab una flamma in medio	Ferri 80	Chalybis 85	Cupri rubri 89	Aurichalci 110	Stanni 153	Plumbi 155
a duabus flammis in medio ſibi proximis	117	123	155	220		274
a duabus flammis $2\frac{1}{4}$ pollices a ſe remotis	109	94	92	141	219	263
a tribus flammis in medio ſibi propinquis	142	168	193	275		
a quatuor mediis ſibi vicinis flammis	211	270	270	361		
ab omnibus quinque flammis	230	310	310	377		

Sunt

TAB. XXV.



Digitized by Google

Sunt hæc experimenta iteratis vicibus capta, & quamvis omnia non penitus inter ſe conſenſerint, diſcrimen tamen ſemper minus quam quinque graduum fuit, quod adeo exiguum eſt, ut merito negligatur: propter aliqualem dentium rotarum laxitatem ſemper diſcrimen dabitur, quotieſcunque tentamina ejuſmodi capiuntur. Ex plurimis tentaminibus numerum medium ſumſi.

Intuenti vero hæc experimenta illico apparet, Ferrum omnium minime rareſieri, ſive id ab una, ſive a pluribus flammis calefiat: Idcirco eſt hoc metallum commodiſſimum ad conſtruendas machinas, quæ a calore & frigore minime mutandæ forent: optime proinde ex Ferro conficiuntur pendula, quæ horologiis oſcillatoriis alligantur; non tam proba ſunt, quæ ex Chalybe: non valent quæ ex Orichalco, ſæpius tamen hoc cuprum, utpote rubigini minus obnoxium, pendulis horologiorum inſervit, male tamen. Ita quoque menſuræ ſive ulnarum, ſive pedum ex Ferro potiſſimum ſunt conficiendæ, ut æſtate & hyeme eandem longitudinem, quantum haberi poteſt, referant.

2° Non multum diſcrepat expanſio Plumbi & Stanni ab una flamma.

3°. Eſt ab eadem flamma expanſio Stanni Plumbique fere duplo major quam Ferri, quippe ſunt horum expanſiones uti 155 ad 80. quæ ſunt proxime ut 2 ad 1.

4°. Flammæ ſibi proximæ & in medium virgarum metallicarum operantes, majorem rarefactionem producunt, quam cum a ſe notabili intervallo abſuerunt, nam ferrum a duabus vicinis flammis expandebatur in gradus 117, a remotis ad gradus 109: atque idem in reliquis metallis obſervari poteſt.

Hoc vero fit, quia partes ignis non omnes ſurſum adſcendunt, & explorandis corporibus applicantur, ſed nonnullæ lateraliter ex omni parte flammæ avolant: poſitis duabus flammmis procul a ſe, libere avolant ignitæ ex flammis laterales partes, neque in metallum operantur, poſitis autem flammis ſibi proximis, illæ partes, quæ ex latere unius flammæ, reſpiciente alteram, egrediuntur, ab hac flamma repercutiuntur, tanquam a ſpeculo, ita propriam ingreſſæ iterum flammam, ſurſum determinantur, metallum ingrediuntur, quod majorem ignis copiam ſic recipiens, in majus volumen tumere debet:

5°. Comparemus vero expanſiones ejuſdem metalli productas ab una, a duabus, tribus pluribusque flammis: duæ flammæ non dederunt duplo majorem expanſionem quam una; neque tres flammæ triplo majorem rarefactionem, ſed minorem; receduntque expanſiones eo magis a ratione numeri flammarum, quo plures flammæ

ſimul egerunt, hujus phænomeni demonſtrationem infra dabo, nunc tantum exhibebo proportiones obſervatarum expanſionum in brevi hac tabella.

Ferri	Chalybis	Cupri	Orichalci	Plumbi
80, 117::1, $1\frac{37}{80}$	85, 123::1, $1\frac{38}{85}$	89, 155::1, $1\frac{66}{89}$	110, 200::1, $1\frac{90}{110}$	153, 263::1, $1\frac{110}{153}$
80, 142::1, $1\frac{62}{80}$	85, 168::1, $1\frac{83}{85}$	89, 193::1, $2\frac{15}{89}$	110, 275::1, $2\frac{55}{110}$	
80, 211::1, $2\frac{51}{80}$	85, 270::1, $3\frac{15}{85}$	89, 270::1, $3\frac{3}{89}$	110, 361::1, $3\frac{31}{110}$	
80, 130::1, $2\frac{70}{80}$	85, 310::1, $3\frac{55}{85}$	89, 310::1, $3\frac{43}{89}$	110, 377::1, $3\frac{47}{110}$	

6°. Antequam metalla ab eodem frigoris gradu ad fluorem reducuntur, non æqualiter expanduntur, ſed nonnulla plus, alia minus; quippe Stannum jam incipiebat liqueſieri rareſactum 219 gradibus: aberat autem procul a rubore, & proinde magis adhuc a liquefactione Orichalcum, quod expanſum fuit 377 gradibus, aut æs rareſactum 310 gradibus, quod forte duplo expanſum foret, ſi uſque in fluorem reduceretur.

Expanduntur ab igne hæc metalla, quia ignis, fluidiſſimum & ſubtiliſſimum corpus, poros inter partes ſupra ſe cumulatas relictos ingreditur: Sed quælibet corporum pars eſt moles quædam, ex minoribus compoſita particulis, interſtitia vacua inter ſe formantibus; quæ particulæ ſunt elementorum congeſtorum cumulus, ignis interſtitia hæc quoque intrat: Cum vero hic ſit motor omnium rerum ſummus, a ſe removebit repelletque elementa, tum particulas particularum, & particulas partium, tandemque ipſas partes, quo non poteſt non totius voluminis incrementum, quod Rareſactionem vocamus, contingere. Reſiſtunt huic Ignis actioni corpora tum eâ vi, qua partes & particulæ ſe attrahunt, hoc eſt cohærent; tum partium ſuarum copiâ, quæ eſt in ratione gravitatis: Quamobrem ſi ignis in omnia metalla eodem modo intrare atque operari poſſet, hæc a pari ignis copia expanderentur in ratione inverſa compoſita ex cohærentiis & gravitatibus eorum ſpecificis: deprehendi cohærentias, uti prodidi in *Introductione ad cohærentiam corporum firmorum*, Cupri ut 299¼. Orichalci uti 360. Ferri 450. Plumbi 29¼. Stanni 4[illegible]. Gravitates vero ſpecificæ ſunt Cupri 9000. Orichalci 8000. Ferri 7645. Plumbi 11325. Stanni 7320. Rationes compoſitæ forent pro Cupro rubro 2693500. pro Orichalco 2880000. pro Ferro 3440250. pro Plumbo 331256. pro Stanno 360510. Si nunc comparemus expanſiones in Tabula prima notatas, quæ ab una excitatæ ſunt flamma, nequaquam has in ratione inverſa horum numerorum eſſe ob-

obſervabimus. Procul dubio hæc anomalia rarefactionis à varia partium & particularum fabricâ pendet, imo plurima huc concurrere poſſunt, ut pororum & interſtitiorum diverſa amplitudo, numerus & fabrica, varia partium & particularum figura, elaſticitas & mollities; quæ quamdiu ignoramus, explicari non poſſe opinor, quamobrem ferrum ab eo igne rareſcat 80 gradibus, a quo Aurichalcum 110 gradibus expanditur.

§. II.

In prioribus experimentis metalla inæqualem ignis actionem patiebantur, quippe pars eorum inferior, quam flamma attingebat, omnium maxime caleſcebat; pars ſuperior multo minus, imo hæc perpetuo refrigerio ob allapſum aëris committebatur; inſuper ignis ex lateribus reliquis exibat, æque ac ex ſuperiori parte: quamobrem nequaquam concludendum foret, metalla duabus expoſita flammis duplo plus incaluiſſe, quamvis duplo plus ignis allapſum fuerit: Idcirco hæc eadem metalla in igne uniformi, æqualiter ipſa ab omni parte ambiente exploranda erant, ut quanta tum foret rarefactio intelligeretur: Magis uniformis non cognoſcitur huc uſque ignis, quam qui Aquam ebullientem implet; & ut omnia experimenta inter ſe comparari poſſent, eaſdem metallicas adhibui virgas, quibus antea uſus fueram: Proinde curavi ex tenui Stanno capſulam exiguam, ejuſdem longitudinis ac exploranda Stannea virga, quæ axeos inſtar media per ipſam tranſibat, lateribus ad $\frac{1}{4}$ pollicis a virga diſtantibus, ut hæc undiquaque ab aqua ambiri poſſet: Rimis vero, ne aqua efflueret, clauſis, Pyrometro impoſita fuit ita præparata capſula, aërique commiſſa gelanti, quo tempore FAHRENHEYTII Thermoſcopium erat in gradu 32, ſive congelationis puncto: Omnibus bene refrigeratis, infuſa fuit capſulæ aqua ebulliens, & ſubtus poſitis incenſis elychniis, aqua in ebullitione ad lubitum detenta fuit; elapſo quodam tempore, longior evaſit hæc Stannea virga 102 gradibus, quamquam diu ebullitionem aquæ protraxerim, nequaquam longius evaſit Stannum, ſed index Pyrometri ſtetit immobilis, adeoque ita apparebat, Aquæ ebullientis calorem eſſe ſtabilem & fixum, veluti antea AMONTONSIUS in experimentis Thermometricis cum aëre & mercurio factis obſervavit in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1708. Quemadmodum incrementum Stanni in Aqua ebulliente inveſtigavi, ita quoque Ferream virgam, per medium capſulæ ferreæ, priori æquali, tranſmiſſam exploravi; hæc ex frigore incipientis

pientis gelu calefacta uſque ad aquæ ebullitionem, expandebatur, gradibus Pyrometri 53.

Quoniam baſis Pyrometri eſt ferrea, ſi virga Stannea ipſi applicata maneat, totaque machina ex frigore incipientis glaciei committatur aquæ ebullienti, propter majorem in Stanno expanſionem quam in Ferro, index Pyrometri decurret per 102 — 53 = 49 gradus; adeoque hæc machina Thermometrum ſolidum erit, quod aëri expoſitum caloris gradus æque bene indicabit, ac Thermometra ex vitreis tubis ampullisque, fluida concludentibus, compoſita: & ſcalæ Fahrenheytianæ accommodari poterit, ita ut gradus unus in noſtro fere reſpondeat cum quatuor gradibus in Fahrenheytiano, minutiis fractionum ommiſſis.

Hac detecta methodo, prævidebam facile, me hujus ferreæ virgæ ope, in capſula concluſæ, pulcerrime calores maximos tam fluidorum quam ſolidorum menſurare poſſe: In oleo raparum rem primo aggreſſus ſum, quod æque frigidum ac incipiens glacies, capſulæ infuſum, ita ut virgam ferream ab omni parte ambiret, Pyrometri indice gradum o notante, incenſa fuerunt lampadis elychnia, quæ oleum calefecerunt uſque ad fervorem: fervens oleum voco, non illud quod ſtrepitum edit, ſpumamque in ſuâ ſuperficie excitat, quæ ab admiſta aqua oriuntur, ſed fervet, poſtquam eo uſque incaluit, ut mox mox flammam capiat: hunc uſque in gradum calefacto oleo monſtravit machinæ index gradum 201: oleo autem flammam capiente & vehementius fervente, magis perpetuo incaluit ferrea virga, quem calorem, quia uſque ad metalli candorem augeri poſſet, non menſurare volui: Adnotavi tamen, quemnam calorem index monſtrabat incipiente ſtrepitum ſpumamque oleo, hic circiter fuit ferro producto in gradum 120, nequit tamen ſic aliquid certi ſtabiliſve poni: ferventis olei gradus certius ſtatuitur. Cum igitur Aqua ebulliens rarefecerit hanc eandem virgam 53 gradibus, quam oleum 201 gradibus expanſit; multo majorem calorem oleum quam aqua concipit; ſi nunc gradus caloris forent uti ferri expanſiones, oleum fervens quadruplo plus quam ebulliens aqua caleret: ſed veroſimile eſt, uti infra ex corporum extractionibus colligetur, expanſiones majores non ſequi proportionem caloris, ſed hunc multo majorem duplo poſtulari, ut corpus duplo plus rareſcat, quamobrem tum oleum fervens, ultra quadruplo plus calebit quam ebulliens aqua.

Ex hoc experimento in oleo fervente capto clare videbam, quare Stannum in oleo calido facile ad fluorem redigatur: docuit enim tentamen Stanni in aqua ebulliente poſiti, id rarefactum fuiſſe 102 gradi-

gradibus; ſed oleum fervens quadruplo plus calet quam Aqua ebulliens, igitur in oleo fervente Stannum expanderetur quadruplo plus, hoc eſt ad gradum 408; verum liqueſcit jam Stannum igni nudo expoſitum, cum tumet uſque ad gradum 219 ſuum, ſive cum duplo plus calet quam eſt calor aquæ ferventis, adeoque cum oleum ad calorem ultra duplo majorem reducitur, quam eſt aquæ ebullientis, Stannum ſibi impoſitum liquefaciet.

Deinde explorandum duxi, quantus foret calor Plumbi incipientis liquefieri: adeoque in eandem capſulam, quæ virgam ferream capit, Pyrometro impoſitam, infudi Plumbum, quod in crucibulo ad principium liquefactionis erat redactum, & vix vix fluebat; id virgam 217. gradibus expandit: eſtvero plumbum majoris caloris capax, quippe igniri poteſt ut candeat, qui calor eodem modo cognoſci poteſt.

In Stanno periculum quoque captum fuit, hoc vix vix fluens circa eandem virgam ferream, Pyrometro affixam, fuſum fuit, omnibus antea frigeſcentibus uſque ad conglaciationis principium, rarefactum fuit ferrum 109 gradibus, duplo minus quam a Plumbo: adeoque ſi gradus caloris ſequerentur ferri expanſiones (quod non affirmo) foret Plumbi liquefieri incipientis calor duplo major quam Stanni: aliqui accurati fuſores utriuſque metalli, ſe ex craſſioribus circa ignis copiam obſervationibus idem deprehendiſſe dixerunt.

Tum Biſmuthum liquefeci, quod vix vix fluens eidem capſulæ ferreæ, Pyrometro adnexæ, & ferream virgam capienti, infuſum fuit; hoc tantum calorem habebat, ut ferream virgam 300 gradibus rarefecerit.

Marcaſita aurea eodem modo tractata dedit rarefactionem 169 graduum.

Ex hiſce patet experimentis, Stannum a minori calore liquefieri, quam qui Marcaſitam ſolvit: miſtura tamen ex his ambobus metallicis corporibus minori in igne fluit, quam alterutrum ſeorſum.

Sed ita aliæ miſturæ quoque comparatæ ſunt, quippe Plumbum Stanno permixtum, facilius fluit ipſo Stanno: ita Cuprum Argento additum à minori ignis copia in fluorem abit, quam Argentum.

Redeamus autem ad inveſtigationes rarefactionum, quam metalla experiuntur in Aqua ebulliente: Vidimus ſupra Stannum ex frigore incipientis glaciei ab aqua ebulliente fuiſſe 102 gradibus expanſum, Ferrum 53 gradibus: ſed Chalybs pari modo exploratus longior evaſit 56 gradibus, Cuprum rubrum 59 gradibus, Orichalcum 73 gradibus. Verum comparans has rarefactiones cum iis

Digitized by Google

in §. I. obſervatis, quas una flamma ardentis Alcoholis produxerat, vidi proportionem obtinere in metallis iisdem ſimilem, quippe una flamma dilataverat Ferrum 80 gradibus, Stannum 153: Aqua ebulliens dilatavit Ferrum 53 gradibus, Stannum 102. eſt vero 153, 102 :: 80, 53[illegible] Ita Chalybs a flamma expanſus fuit 85 gradibus ab Aqua ebulliente 56. eſt quoque 153, 102 :: 85, 56[illegible]. atque ita porro in reliquis metallis: Qua obſervata analogia inter hæc & priora experimenta, confirmabar priora ope flammæ facta eſſe æque accurata ac poſteriora, melioremque eſſe priorem methodum, quam promittere mihi unquam auſus fuiſſem.

Ex his experimentis, quæ rarefactiones corporum in aqua fervente ſpectant, colligere nunc licebit, in quanam proportione increſcant longitudines metallorum a frigore glaciei incipiendo.

Gradus quilibet Pyrometri notat [illegible] partem pollicis, virgæ cujuslibet metallicæ longitudo eſt [illegible] pollicum: Stannum rarefactum fuit in Aqua 102 gradibus, adeoque totum ipſius incrementum in longitudine fuit [illegible]. Plumbum fere tantundem auctum fuit: Increvit Ferrum modo [illegible] parte ſui totius: Chalybs [illegible]. Cuprum rubrum [illegible]. Orichalcum [illegible]

Proinde ſi ſimilis virga plumbea aut Stannea, qualis experimentis hiſce inſerviit, 59[illegible] pedes longa fuiſſet, ex frigore glaciei uſque ad calorem aquæ ferventi parem calefacta, increviſſet longitudine unius pollicis. Probabile eſt calorem aquæ ferventis eſſe in hac regione circiter triplo majorem calore ſummo, quem Sol æſtate in corpora terreſtria diffundit, quamobrem maſſa plumbea 177½ pedes longa, ejuſdem craſſitiei ac explorata a nobis virga metallica, hyeme cum gelat, uno pollice brevior erit, quam æſtivo die calidiſſimo: clare ideo intelligimus ex hujusmodi mutationibus longitudinum, quare canales plumbei, pluviam tectorum excipientes, ſæpiſſime fiſſuras agant, inprimis ſi nocturnum frigus ſubito diurnus calor exceperit. Docuerunt ope Pyrometri capta experimenta, tenuius metallum ab eodem calore plus dilatari quam craſſius; unde iterum ſequitur, Plumbum tenui memoratis aquæductibus inſerviens, multo citius a frigoris & caloris viciſſitudinibus fiſſum iri, quam craſſius: quemadmodum etiam experientia quotidiana confirmat.

§ III.

Hucuſque quidem vidimus metalla ab igne rarefieri; ſed indagandum

gandum erat, an ipſa eidem igni expoſita æqualibus temporibus pari quantitate expandantur, an in principio citius, poſtea lentius, an æquabili quadam proportione, utrum per ſaltus rareſcant? Subtiliſſima hæc experimenta non minorem curam, quam dexteritatem poſtulaverunt: ecce vero ſatis facilem ea perficiendi methodum, quam inter tentandum deprehendi eſſe commodam. Primo conſcribebam in charta, in decem æquales columnas diviſa, numeros naturales omnes ab unitate uſque ad ſexaginta, ita ut numeri ſexaginta unam compoſuerint columnam, quales decem juxta ſe ſcribebantur: Hanc tabulam præ oculis habebam, manu tenens ex atro carbone ſtylum, quo citiſſime alicui numero ſignum affigi poterat, & poſtea deleri, ut diu in uſum vocaretur tabula: Erat ad lævam Horologium oſcillatorium, cujus pendulum accurate minuta ſecunda notabat, edebatque in ſingula vibratione clare diſtinguendum ſonum, quem tacitâ mente numerans, idem præſtabam, ac ſi in indice minuta ſecunda vidiſſem; quia 60 minuta ſecunda conſtituunt minutum primum, tabula, cujus memini, in qualibet columna 60 numeros ab unitate complectebatur, & quia experimenta raro majus tempus quam 10 minutorum poſtulabant, decem columnas modo conſcripſeram. Erat ad dextram ſocius, motum indicis in Pyrometro noſtro obſervans, atque ſignum edens, ſimulac index uno gradu promotus erat, aut cum nimis cito movebatur, evolutos quinque gradus monebat; ſigno edito, notam carbone affigebam numero tempus elapſum experimenti: Poſſet hic rogari, quare tantus apparatus, cur non modo literis ſcribantur tempora & expanſiones? rationem dabo; mobiliſſimus eſt Pyrometri index, ab exigua flammula metallum ultra fidem & ſubito expanditur, nec tempus peritiſſimo ſcriptori id notandi concedit. Exercuimus nos ambo aliquamdiu, antequam experimenta, quæ memoriæ hic traduntur, inſtituebamus, ut dexteriores evaderemus, nec ego in numerando ſonos vibrantis penduli & notando, nec ſocius in obſervandis indicis gradibus & edendo ſigno erraret.

Præterea notatum velim, me iiſdem metallicis virgis uſum fuiſſe, ac in præcedentibus experimentis: eas æque frigidas fuiſſe, ſtante Thermometro in gradu 32; flammas ope ejuſdem Alcoholis excitatas; idem cotoneum adhibitum; quodlibet elychnium $\frac{1}{10}$ pollicis extra lampadem exſtitiſſe; totum Pyrometrum vitro incluſum fuiſſe, excepto indice.

1. *Experimentum.* Captum fuit cum virga ferrea, quæ ab una calefiebat flamma, medium virgæ lambente, elapſum tempus minutorum

torum ſecundorum fuit, quo index Pyrometri à gradu ad gradum promotus fuit.

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M.	M''.	Grad.
	9	1	1	9	21	2	36	41		52	61
	15	2		13	22		40	42	5	3	62
	18	3		16	23		44	43		12	63
	22	4		20	24		50	44		25	64
	25	5		24	25		55	45		36	65
	28	6		28	26		60	46		47	66
	30	7		32	27	3	4	47		59	67
	32	8		36	28		10	48	6	6	68
	34	9		41	29		14	49		28	69
	36	10		46	30		20	50		47	70
	39	11		50	31		26	51	7	2	71
	42	12		55	32		30	52		38	72
	46	13		59	33		40	53	8	2	73
	49	14	2	4	34		49	54		22	74
	52	15		10	35	4	2	55		41	75
	54	16		15	36		9	56	9	3	76
	57	17		20	37		17	57		40	77
	59	18		25	38		24	58	10	15	78
1	2	19		27	39		32	59	Ceſſat expan-		
	5	20		31	40		44	60	ſio.		

2. *Experimentum.* Idem ferrum calefactum fuit ope duarum flammarum, ſibi propinquarum, ejusque medium ferientium obſervationes capi potuerunt a gradu ad gradum Pyrometri.

Tempus	M''.	Grad.	M'	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	6	1		26	10		38	19		57	28
	8	2		28	11		40	20		60	29
	10	3		30	12		42	21	1	1	30
	12	4		31	13		44	22		3	31
	14	5		32	14		46	23		5	32
	16	6		33	15		48	24		7	33
	19	7		34	16		50	25		9	34
	22	8		35	17		53	26		11	35
	24	9		37	18		55	27		12	36

Tempus

Tempus M'.	Grad.	M.	M'.	Grad.	M.	M'.	Grad.	M.	M'.	Grad.
14	37	1	48	58	2	50	79	4	6	99
16	38		50	59		54	80		10	100
18	39		53	60		58	81		12	101
20	40		56	61	3	2	82		15	102
21	41		58	62		6	83		19	103
23	42		60	63		10	84		23	104
25	43	2	3	64		14	85		28	105
27	44		6	65		18	86		32	106
28	45		9	66		22	87		37	107
29	46		12	67		26	88		41	108
30	47		15	68		29	89		44	109
31	48		18	69		32	90		49	110
32	49		21	70		36	91		57	111
33	50		24	71		39	92	5	11	112
35	51		27	72		42	93		20	113
37	52		30	73		47	94		29	114
39	53		34	74		49	95		50	115
40	54		37	75		53	96	6	12	116
42	55		40	76		57	97		22	117
44	56		43	77	4	2	98		57	118
46	57		47	78						

3. *Experimentum.* Idem ferrum calefactum ope duarum flammarum, intervallo 1$\frac{3}{12}$ pollicis a ſe remotarum, æqualiter ab utroque ferri extremo diſtantium.

Tempus M'.	Grad.	M.	M'.	Grad.	M.	M'.	Grad.	M.	M'.	Grad.
6	1		38	13	1	6	25	1	34	37
9	2		41	14		8	26		37	38
12	3		43	15		10	27		40	39
15	4		46	16		12	28		42	40
18	5		49	17		14	29		45	41
20	6		52	18		16	30		48	42
23	7		54	19		18	31		51	43
25	8		56	20		20	32		54	44
28	9		58	21		23	33		58	45
30	10		60	22		26	34	2	1	46
33	11	1	2	23		29	35		5	47
35	12		4	24		31	36		8	48

Tempus	M'.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
2	12	49	3	7	63	4	8	76	6	18	89
	16	50		10	64		16	77		30	90
	20	51		14	65		26	78		48	91
	24	52		19	66		36	79	7	4	92
	27	53		23	67		45	80		26	93
	31	54		27	68		57	81		54	94
	35	55		29	69	5	6	82	8	17	95
	40	56		33	70		14	83		35	96
	44	57		37	71		24	84	9	1	97
	48	58		42	72		34	85		40	98
	51	59		48	73		44	86	10	20	99
	55	60		54	74		53	87	11	20	100
	58	61	4	1	75	6	4	88	12	35	101
3	4	62									

4. *Experimentum.* Idem ferrum calcfactum ope duarum flammarum 2½ pollicibus a ſe diſtantium.

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	6	1		48	21		31	41		30	61
	9	2		50	22		32	42		34	62
	12	3		52	23		34	43		38	63
	15	4		55	24		37	44		42	64
	18	5		57	25		40	45		47	65
	20	6	1	1	26		43	46		51	66
	22	7		3	27		46	47		55	67
	24	8		5	28		50	48		60	68
	26	9		7	29		54	49	3	5	69
	29	10		9	30		57	50		10	70
	31	11		11	31		60	51		15	71
	33	12		13	32	2	3	52		20	72
	35	13		15	33		6	53		25	73
	37	14		17	34		10	54		30	74
	39	15		19	35		12	55		34	75
	41	16		21	36		15	56		37	76
	43	17		23	37		18	57		41	77
	45	18		25	38		20	58		46	78
	46	19		27	39		23	59		51	79
	47	20		29	40		26	60		57	80
									4	4	81

Tempus M'.		Grad.	M'.	M'.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
4	4	81	5	6	88	6	14	95	8	52	102
	9	82		16	89		34	96	9	14	103
	19	83		25	90		52	97		47	104
	30	84		34	91	7	9	98	10	13	105
	39	85		43	92		22	99	11	15	106
	47	86		52	93		54	100	12	43	107
	56	87	6	6	94	8	16	101			

5 *Experimentum.* Idem ferrum calefactum ope trium ſibi proximarum flammarum, in medium virgæ agentium, cum vero Pyrometri index nimis cito a gradu ad gradum promovebatur, quam ut tempus notari potuerit, obſervatum eſt tempus indice promoto quinque gradibus.

Tempus M''.		Grad.	M'.	M'.	Grad.	M'.	M'.	Grad.
	10	5	1	18	55	3	60	100
	16	10		33	60	4	20	105
	22	15		49	65		40	110
	28	20	2	5	70		60	115
	35	25		28	75	5	22	120
	42	30		45	80		52	125
	48	35		60	85	7	10	130
	54	40	3	17	90	8	5	135
	60	45		37	95	9	23	140
1	8	50						

6. *Experimentum.* Idem ferrum calefactum ope quatuor ſibi proximarum flammarum, medio ferri applicatarum.

Tempus M'.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M'.	Grad.
5	5		38	45	1	18	85	1	54	125
9	10		43	50		22	90		58	130
12	15		49	55		26	95	2	3	135
17	20		53	60		31	100		8	140
22	25		58	65		37	105		14	145
27	30	1	4	70		41	110		20	150
30	35		10	75		46	115		34	155
34	40		14	80		50	120		54	160
										165

Tempus	M.	Grad.	M.	M'.	Grad.	M.	M'.	Grad.	M.	M'.	Grad.
3	4	165	3	52	183	4	34	193	5	56	203
	10	170		57	184		39	194	6	10	204
	25	175		60	185		43	195		29	205
	28	176	4	4	186		49	196		36	206
	30	177		8	187		56	197		44	207
	32	178		11	188	5	3	198		52	208
	37	179		15	189		10	199		60	209
	41	180		19	190		17	200	7	9	210
	44	181		22	191		36	201		18	211
	47	182		28	192		48	202			

7. *Experimentum.* Idem ferrum calefactum ope quinque flammarum, totam fere ejus longitudinem occupantium.

Tempus	M'.	Grad.	M.	M'.	Grad.	M.	M'.	Grad.	M.	M'.	Grad.
	5	5		50	65	1	47	125	2	33	180
	9	10		54	70		51	130		39	185
	12	15		59	75		56	135		46	190
	17	20	1	3	80		60	140		54	195
	22	25		7	85	2	6	145	3	3	200
	24	30		12	90		8	150		12	205
	28	35		18	95		11	155		20	210
	32	40		21	100		17	160		32	215
	37	45		25	105		20	165		42	220
	40	50		31	110		24	170		54	225
	43	55		37	115		28	175	4	9	230
	46	60		42	120						

Sunt hæc experimenta aliquoties repetita eodem die, fatendum eſt repetita non ſemper accuratiſſime inter ſe conveniſſe, ſed exiguum dediſſe diſcrimen, minus tamen quam quinque graduum, quod proinde negligi poteſt, idcirco ſi quis inſpiciat Tabulam Rarefactionum in prima Sectione propoſitam, conferatque cum hiſce, in quibus ſimul temporis ratio fuit habita, aliquando convenientiam, aliquando differentiam notabit: fuit tabula ſectionis primæ ex plurimis ejusdem generis obſervationibus condita, ita ut aliquam mediam exhibeat rarefactionem: verum in iis, quæ tempus additum habent, experimentis, licebat tantum ipſos conſcribere eventus, ele-

gi

gi eos, quibus tanquam accuratiſſimis potiſſimum fidebam, & quæ ordinem optimum ſervaverant. Qui machinarum indolem novit, facile perſpicit, non poſſe inter ſe penitus hæc experimenta convenire, nam vel minima in hoc illove dente rotularum inæqualis craſſities, differentiam neceſſario adducet; atque ideo cunctis hiſce obſervationibus quædam laxitas concedenda erit; præterea conſiderandum eſt, aliquos exiguos errores neceſſario irrepſiſſe, ſi enim index ad gradum aliquem proceſſerit, tempus vero elapſum fuerit alicujus minuti ſecundi cum ejus dimidia, tertia, vel quarta parte, id nec notare, nec diſtinguere potui, ſed tantum tempus proximum minuto ſecundo: hæc præmoneo, ne incautos decipiam, tum ne ipſe videar defectus machinæ, & aliquos errores, qui certo certius in hæc experimenta, utcunque repetita, irrepſerunt, ignoraſſe. His autem utamur, donec præſtantior detecta ſit methodus, minoribus obnoxia defectibus & erroribus.

Nunc videamus, an aliquam colligere ex deſcriptis obſervationibus utilitatem queamus.

Ob oculos ponamus experimentum primum; in quo noto, 1°. tempus longum, 9 nempe minutorum ſecundorum excurriſſe, antequam ferrum rareſieri cœpit, & quidem quantitate unius gradus in Pyrometro: tempus ſequens, quo expanſio unius gradus contigit, fuit brevius, & modo 6 ſecundorum: tum quatuor ſequentia tempora, a 15 ad 28 ſecundum, iterum breviora, & ſingula cenſenda ſunt modo trium ſecundorum: Sequuntur iterum quatuor tempora, quibus expanſiones unius gradus fuerunt, ſed quæ ſingula ſunt modo duorum ſecundorum, a 28 ad 36 ſecundum, hæc ſunt breviſſima tempora, adeoque tum citiſſime expandebatur ferrum: ab hoc tempore ſequuntur rarefactiones, quæ longiorem moram nectebant, quippe poſt 36 ſecundum uſque ad minutum unum cum 5 ſecundis habendæ ſunt rarefactiones ſingulæ trium ſecundorum, intermiſtæ quidem ſunt aliquæ duorum tantum ſecundorum, ſed hæ inter irregulares utcunque ponantur: tum iterum contigerunt expanſiones tempore quatuor ſecundorum, nempe ab elapſo minuto uno & quinque ſecundis, uſque ad ſecundum quinquageſimum: poſteriora tempora ſunt longiora, minus tamen regularia, ita ut tandem 35 ſecunda elapſa ſint, quo toto tempore index tantum uno gradu fuit promotus. Antequam igitur ignis in ferrum penetrare potuit, ſibique patulas aperire vias, tempus ſatis longum poſtulavit: cum aliquouſque metallum aperuerat, majori vi in illud ruit, velociſſimeque id rarefecit, nam quoad expanſionis celeritatem da-

tur his in experimentis aliquod maximum & minimum: maxima velocitas non eſt frigente metallo, tum pori ſunt nimis anguſti; atque exiguam modo ignis copiam admittunt; ſed tum eſt maxima velocitas dilatationis, cum pori ampliores plus ignis admittere poſſunt, ut & craſſas ejus tenuesque partes, quæ vi ſe repellente donatæ, tum potiſſimum & in ſe & in partes metalli agent, eas a ſe dimovendo, cum ſibi adhuc ſunt proximæ, ut & ab anguſtis metalli interſtitiis interceptæ: ſimulac vero hæc interſtitia auxerunt, atque à ſe magis remotæ ſunt, minus ſe repellere poſſunt, hinc lentius iterum metallum expanditur, uſque ad eum gradum, quo metalli cohærentia æquivalet ignis actioni; atque propter apertos undiquaque metalli poros, tantundem ignis avolet, ac accedit; nam avolat ex omni latere ignis, licet a parte inferiori flamma ardeat.

Quia proſerpit ignis à loco flammæ utrimque, oriuntur anomaliæ quædam in expanſionibus poſterioribus: & ſi ignis in ipſo metallo hinc inde cuniculos inveniat, eos ſubito intrabit, atque majorem tumorem, quam eo tempore par erat, excitat: ſi ignis è contrario ſolidioribus minuſque poroſis metalli partibus occurrat, ſiſtitur, longiusque tempus elabitur, antequam regularis fiat expanſio: quæ omnia in ſequentibus experimentis intelligenda hoc modo quoque ſunt.

Ad ſecundum nunc nos convertamus experimentum, in quo prima ferri expanſio a duabus flammis citius dabatur quam in præcedenti, nam ſex nunc tantum ſecunda excurrerunt, cum in priori experimento elapſa ſint novem ſecunda, antequam index uno gradu promotus erat; idem tempus in prima expanſione ferri a duabus flammis calefacti indicat quoque experimentum 3. & 4. Quamobrem colligendum eſt, Tempus primæ rarefactionis ab una flamma ad tempus a duabus eſſe uti 3. ad 2. Imo attendentes ad rarefactionem in primo experimento elapſo minuto, deprehendimus poſt 59 ſecunda indicem Pyrometri promotum fuiſſe 18 gradibus; in ſecundo autem experimento, indice promoto 18 gradibus, tempus elapſum fuiſſe 37 ſecundorum; in his binis æqualibus expanſionibus tempora ſunt iterum proxime inter ſe uti 3 ad 2. Verum hæc proportio inter poſteriores expanſiones & tempora non datur: nam in primo experimento elapſis tribus minutis erat rarefactio 46 graduum, in ſecundo autem experimento facta expanſione etiam 46 graduum, tempus impenſum erat 1', 29''. quæ tempora ſunt inter ſe proxime, uti 2 ad 1. atque in poſterioribus temporibus ſemper increſcit proportio temporis in primo experimento ſupra illud in ſe-

ſecundo, poſitis expanſionibus ferri æqualibus, ita ut tandem fiat fere ut 4 ad 1. Sicut patet in ultima expanſione primi experimenti ad 78 gradus elapſo tempore 10', 15". comparata cum eadem in ſecundo experimento, quæ contigit elapſis 2', 47".

Sed contemplantes experimentum hoc ſecundum ſolum notamus, expanſiones poſt tempus 6 ſecundorum ad 30 poſtulaſſe duo tantum minuta ſecunda, adeoque celerius peractas fuiſſe primâ: poſt 30" ad 40" expanſiones celerrime peractæ fuerunt, & quidem ſingulæ unius gradus, quum unum interim elabebatur minutum ſecundum: ab hoc tempore uſque ad minutum primum cum 27 ſecundis tardius inceſſit rarefactio, pro gradu quolibet Pyrometri duo temporis ſecunda poſtulans; tum aliquid anomali contigit, quippe, iterum ſex ſequentibus minutis ſecundis rarefactio celerius inceſſit, & quaſi per ſaltum, quod vel ab igne applicato, paulo tum vehementiori, vel a cuniculo novo aperto in metallo, quemque tum ingrediebatur ſubito, oriri potuit; nam poſtea omnes ferri expanſiones tardius tardiusque peractæ fuerunt.

Si comparemus experimentum ſecundum cum tertio, in quo utroque â duabus flammis calefactum eſt ferrum, videmus primam rarefactionem quidem fuiſſe æque celerem, ſed poſteriores non reſpondere ſibi invicem velocitate, quippe elapſis 60 ſecundis index Pyrometri promotus fuit in tertio experimento tantum ad 22 gradus, in ſecundo autem experimento ad 29 gradus, imo in quarto etiam experimento fuit modo promotus ad 25 gradus: omnesque poſteriores rarefactiones tam in experimento tertio, quam in quarto, tardius peractæ fuerunt a remotis flammis, quam in ſecundo experimento a ſibi propinquis.

Præterea citiſſima expanſio metalli, quantitate unius gradus, poſtulavit in tertio experimento tempus duorum ſecundorum, idque etiam in quarto experimento obtinet, niſi tribus caſibus exceptis, a M". 45 ad 48. in quibus celeritas major fuit. Nihilominus videmus expanſionem â duabus ſibi vicinis flammis productam fuiſſe majorem, quam a duabus plus â ſe diſtantibus, quia vis ignis unita fortior eſt, quam ſeparata. Plurium autem graduum rarefactio evaſit in quarto quam in tertio experimento, nam ſunt in illo 107, in hoc 101 gradus notati, quod mirandum, cum flammæ duæ ſibi propiores, ut in experimento ſecundo, majorem rarefactionem ſuſcitaverunt: quamobrem videretur potius major ſecutura expanſio a flammis $1\frac{1}{2}$ poll. a ſe diſtantibus, quam quæ ulterius removentur; repetita tamen pericula contrarium docuerunt; forſitan hæc anomalia

lia pendebat a ſoliditate ferri, non per totam ſitam longitudinem æquabili, forte ab aliâ cauſâ, ad quam non ſatis accurate attendi.

Comparantes experimentum primum, ſecundum, quintum & ſextum inter ſe, in quibus idem ferrum calefactum fuit a flamma una, duabus, tribus, quatuor; obſervamus tempora primarum expanſionum æqualium, quæ fuerunt unius gradus in Pyrometro habuiſſe proportionem Arithmeticam 9, 6, 3, 1. quæ proportio inter tempora reliquarum expanſionum æqualium non perſtitit; nam dilatatione quinque graduum factâ, fuerunt tempora, uti 25, 14, 10, 5. hoc eſt uti 5, 3, 2, 1. & dilatatione 10 graduum data, fuerunt tempora uti 36, 26, 16, 9. quæ ſunt circiter inter ſe, veluti 4, 3, 2, 1.

Quamobrem proportio inter tempora & expanſiones perpetuo diſcrepat.

Celeritates maximæ expanſionum contigerunt quoque in omnibus experimentis diverſo tempore; in primo experimento inter minutum ſecundum 28 & 36. in ſecundo experimento inter minutum ſecundum 30 & 38. in quinto experimento inter 10 & 28. in ſexto & ſeptimo experimento inter 9 & 17 minutum ſecundum: ſemper eo citius proinde habenda erit maxima celeritas expanſionis, quo corpus pluribus flammis fuerit ſimul expoſitum.

Sextum & ſeptimum experimentum in principio dederunt æqualibus temporibus æquales expanſiones, uſque ad 22 ſecundum; quando tum incepit dari diſcrimen, id permanſit, nam elapſo minuto fuit diſcrimen 10 graduum, quale quoque fuit elapſis duobus minutis.

In omnibus his experimentis poſt celerrimam expanſionem, quæ ſatis primis temporibus contingit, ſequuntur expanſiones ſemper tardiores; quæ quo plus calefactum eſt corpus, eo tardius pergunt: præterea expanſiones non ſequuntur proportionem flammarum, ſed ſunt proportionaliter majores ab una flamma quam a duabus, a duabus majores proportionaliter quam a tribus, a tribus proportionaliter majores quam â quatuor, & ſic porro: hi effectus ex analogia aliorum ſatis clare demonſtrari poſſunt. Ignis corpora ingreditur, ea dilatando longiora reddit, atque ita idem præſtat, ac ſi hæc corpora â potentia quadam trahente extenderentur, pulſio enim ignis interna, & tractio extrinſecus applicata, eundem effectum, hoc eſt elongationem corporum producit: demonſtravit Magnus Geometra, JOH. BERNOUILLIUS *in L'Hiſt de L'Acad. Roy. A°.* 1705. Fibras homogeneas ejusdem longitudinis & craſſitiei, diverſis ponderibus oneratas,

neratas, non extendi in ponderum ratione, ſed extenſionem a maximo pondere eſſe ad extenſionem a minori pondere, in minori ratione quam ſunt pondera ad ſe invicem: quod experimento confirmavit, cum enim chordam, tres pedes longam oneraſſet nunc 2, nunc 4, tum 6, tandem 8 libris, ejus extenſionem obſervavit fuiſſe 9, 17, 23, & 27 linearum, cum ſi extenſiones ponderum proportionem ſequerentur, debuiſſent eſſe 9, 18, 27, 36. Alio modo acutiſſimus Philoſophus, 's GRAVESANDIUS in *Part.* I. *Elem. Phyſ. L.* I. *C.* 29. §. 674. ſimilia experimenta inſtituit, tendendo chordam horizontaliter pondere uni extremitati annexo, tum medio chordæ appendendo pondus flectens; hoc, ut æquales ſemper forent flexiones in tenſionibus variis, augendum ſemper erat.

Quibus poſitis, conſideretur corpus frigidum illius inſtar, cujus partes ſibi relictæ nondum ſunt tenſæ, hoc eſt à ſe mutuo ex ſtatu ſibi naturali remotæ: hoc corpus calefiat; ejus partes a ſe removentur, adeoque ſe habent uti in corpore, quod a cauſa externa tenſum & productum eſt aliquouſque: ut igitur hoc corpus ita tenſum tantopere extendatur quam ante, non requiritur vis extendens æqualis priori, ſed multo major; quippe in experimento BERNOULLII vis æqualis priori applicata, extenſionem modo fecit 8 linearum. Pari modo corpus ab aliquo igne calefactum expanſum eſt, ſimilis ignis copia iterum accedens id non poterit duplo plus expandere, ſed ad hoc major ignis copia poſtulatur; & quo plus calefactum eſt, eo ſunt partes magis a ſe re remotæ, hoc eſt ut in analogo experimento plus tenſæ, adeoque eo major ignis novi copia accedere debebit, ut dilatatio priori æqualis fiat. Manifeſtum igitur eſt ſemper in corpore aliquouſque calefacto fieri debere lentiores & lentiores expanſiones, quia longiori tempore plus ignis congregatur in metallo, quod parem effectum præſtet.

Sed multa alia hic conſideranda reſtant, quæ potius alicui diſſertationi, quam commentario huic conveniunt. Malui breviter nonnulla alia tentamina in variis metallis ſimili modo capta hic memoriæ prodere, ex quibus uniusquisque utilitates diverſas colligere, & proprietates ignis rarefacientis proprio marte eruere poterit.

8. *Experimentum*. Cuprum rubrum Pyrometro, aere frigente ad 32 grad. impoſitum, ope unius flammæ, medium metalli partem lambentis, calefactum fuit.

Digitized by Google

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	9	1	1	16	23	2	35	45	4	40	67
	15	2		20	24		40	46		48	68
	18	3		24	25		45	47		55	69
	21	4		27	26		51	48		60	70
	24	5		30	27		57	49	5	8	71
	26	6		33	28	3	2	50		16	72
	29	7		37	29		7	51		25	73
	31	8		41	30		12	52		34	74
	34	9		45	31		17	53		44	75
	37	10		49	32		23	54		55	76
	40	11		52	33		28	55	6	10	77
	42	12		55	34		33	56		20	78
	45	13		58	35		37	57		32	79
	48	14	2	1	36		42	58		43	80
	51	15		4	37		47	59		53	81
	54	16		8	38		52	60	7	4	82
	57	17		11	39		58	61		15	83
	60	18		15	40	4	5	62		27	84
1	2	19		18	41		12	63		40	85
	5	20		21	42		19	64		58	86
	9	21		25	43		27	65	8	15	87
	12	22		29	44		34	66		50	83

9. *Experimentum.* Idem Cuprum rubrum, frigens ad gradum 32, ſecundum Thermoſcopium Fahrenheytii, expoſitum duabus flammis $2\frac{1}{2}$ pollices à ſe remotis, dedit ſequentes rarefactiones.

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	8	5	2	6	55	2	42	65	3	40	75
	12	10		9	56		47	66		48	76
	17	15		12	57		52	67		55	77
	23	20		15	58		57	68	4	8	78
	29	25		18	59	3	3	69		18	79
	35	30		21	60		9	70		28	80
	41	35		24	61		14	71		38	81
	50	40		27	62		19	72		48	82
1	15	45		32	63		25	73		58	83
	38	50		37	64		31	74	5	10	84

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
5	23	85	5	52	87	6	35	89	7	40	91
	38	86	6	15	88	7	1	90			

10. *Experimentum.* Captum in Orichalco prius frigente ut reliqua, tum in Pyrometro expoſito uni flammæ, medium metalli calefacientis: quia Orichalcum cito expanditur, in principio notatum modo fuit tempus quo quinque gradus promovebantur.

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	9	5	1	21	41	2	36	64	4	36	87
	20	10		23	42		40	65		42	88
	30	15		26	43		43	66		47	89
	41	20		29	44		47	67		53	90
	43	21		32	45		51	68	5	1	91
	45	22		35	46		55	69		10	92
	47	23		38	47		59	70		16	93
	48	24		42	48	3	4	71		23	94
	50	25		46	49		8	72		30	95
	52	26		50	50		15	73		39	96
	54	27		55	51		20	74		48	97
	56	28		59	52		25	75		58	98
	58	29	2	3	53		30	76	6	9	99
	60	30		6	54		39	77		19	100
1	1	31		10	55		45	78		31	101
	3	32		13	56		51	79		45	102
	5	33		17	57		56	80		60	103
	7	34		20	58	4	2	81	7	20	104
	9	35		23	59		8	82		39	105
	11	36		26	60		14	83		60	106
	13	37		29	61		20	84	8	26	107
	15	38		32	62		25	85		50	108
	17	39		34	63		30	86	9	30	109
	19	40									

11. *Experimentum.* Idem Orichalcum ad prius frigus redactum, expoſitum fuit duabus flammis, 2½ pollices à ſe remotis.

Tempus	M'.	Grad.	M'	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M'.	Grad.
	7	5	1	30	63	2	3	89	2	57	115
	12	10		31	64		4	90		60	116
	19	15		32	65		5	91	3	7	117
	28	20		34	66		6	92		12	118
	35	25		35	67		8	93		18	119
	42	30		36	68		9	94		23	120
	49	35		37	69		11	95		28	121
	56	40		39	70		12	96		32	122
1	5	45		40	71		13	97		36	123
	7	46		41	72		15	98		42	124
	9	47		42	73		16	99		47	125
	12	48		44	74		18	100		53	126
	14	49		45	75		20	101		57	127
	16	50		46	76		21	102	4	1	128
	18	51		47	77		23	103		6	129
	19	52		49	78		25	104		12	130
	20	53		50	79		27	105		20	131
	21	54		51	80		29	106		30	132
	22	55		52	81		32	107		41	133
	23	56		54	82		36	108		52	134
	24	57		55	83		39	109	5	6	135
	25	58		57	84		42	110		20	136
	26	59		58	85		45	111		39	137
	27	60		59	86		48	112		59	138
	28	61		60	87		51	113	6	21	139
	29	62	2	1	88		54	114		50	140

12. *Experimentum* Plumbea virga ejuſdem frigoris cum incipiente glacie Pyrometro impoſita, in medio ope unius flammæ calefacta dedit ſequentes notatis temporibus expanſiones, quæ cum in principio celerrime contingunt, notatæ fuerunt à quinque ad quinque gradus.

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	5	5		23	30		44	55	1	9	80
	9	10		26	35		50	60		15	85
	13	15		31	40		56	65		22	90
	15	20		34	45		60	70		29	95
	19	25		39	50	1	3	75		37	100
											105

Tempus M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
1	51	105	2	54	130	3	46	143	4	37	158
2	1	110	3	27	135		50	144		41	149
	9	115		38	140	4	1	145		54	150
	17	120		40	141		12	146	5	8	151
	35	125		42	142		23	147		20	152

13. *Experimentum.* Eadem plumbea virga iterum frigefacta, expoſita fuit in Pyrometro duabus flammis, 2½ pollices a ſe remotis.

Tempus M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
4	5		45	110	1	48	215	4	7	255
7	10		49	115		52	220		12	256
9	15		52	120		58	225		15	257
10	20		55	125	2	6	230		18	258
12	25		58	130		20	235		25	259
14	30		60	135		36	240		29	260
17	35	1	2	140		41	241		31	261
18	40		4	145		44	242		37	262
19	45		6	150		50	243		40	263
21	50		8	155		55	244		45	264
24	55		10	160		59	245		60	265
26	60		12	165	3	4	246	5	23	266
28	65		14	170		8	247		33	267
29	70		16	175		11	248		41	268
31	75		18	180		17	249		51	269
32	80		21	185		29	250	6	2	270
34	85		24	190		39	251		11	271
36	90		29	195		44	252		17	272
38	95		34	200		48	253		40	273
40	100		39	205	4	5	254	7	18	274
43	105		42	210						

14. *Experimentum*, captum in ſtanno, calefacto ope unius flammæ in medio, quod quia citiſſime in principio rareſcit, notari modo quinque gradus Pyrometri potuerunt.

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	4	5	1	8	75	2	45	121	4	10	135
	7	10		15	80		49	122		17	136
	10	15		23	85		54	123		25	137
	13	20		30	90		59	124		34	138
	18	25		38	95	3	5	125		42	139
	21	30		47	100		10	126		53	140
	26	35		57	105		17	127	5	4	141
	30	40	2	6	110		27	128		12	142
	34	45		20	115		32	129		21	143
	40	50		24	116		40	130		33	144
	45	55		29	117		51	131		44	145
	50	60		33	118		57	132		55	146
	55	65		37	119	4	1	133	6	3	148
1	1	70		41	120		5	134			

15. *Experimentum*. Factum cum eadem ſtannea virga, calefacta à duabus flammis 2½ pollices a ſe diſtantibus.

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	3	5		34	80	1	21	155	3	54	225
	5	10		36	85		27	160	4	6	230
	7	15		38	90		34	165		22	235
	9	20		40	95		40	170		46	240
	12	25		42	100		47	175	5	3	245
	14	30		45	105		55	180		19	250
	16	35		48	110	2	4	185		37	255
	17	40		51	115		16	190		41	256
	18	45		55	120		32	195	6	4	257
	20	50		59	125		48	200		20	258
	22	55	1	1	130	3	3	205		35	259
	24	60		4	135		14	210		50	260
	26	65		8	140		32	215	7	15	261
	29	70		12	145		43	220		30	262
	32	75		16	150						

Si intueamur experimentum primum, octavum, decimum, duodecimum, decimum quartum; in quibus ferrum, cuprum rubrum, Orichalcum, Plumbum, Stannum uni flammæ expoſita fuerunt, liquet omnium

citiſſime

citiſſime rareficri Stannum, tum Plumbum, tum Orichalcum, tum Cuprum rubrum, tardiſſime Ferrum, quippe elapſis 4 temporis minutis ſecundis expanſum jam erat Stannum quinque gradibus, Ferro poſt 9 minuta ſecunda duntaxat producto ad unum gradum, unde plus quam novies velocius a primo applicato igne expanditur Stannum quam Ferrum; hoc eſt a novies minori ignis copia Stannum rareſcere incipiet quam ferrum, frigefactum in 32 gradu Thermoſcopii Fahrenheytiani: expanſionis primæ velocitas in Plumbo erit ad eam in ferro, uti 9 ad 1. in Orichalco ad eam in Ferro, uti 5 ad 1. Diſcrimen expanſionis quoad velocitatem, pendet a varia pororum fabrica in metallis, qua facilius vel difficilius ignem admittunt, tum à vi attrahente ignis, vel eum repellente varia, ut & a cohærentia, magnitudine, & fabrica partium.

In experimentis omnibus cum diverſis metallis inſtitutis patet dari quoque tempus velociſſimæ expanſionis, veluti in ferro obſervavimus; tardiſſimæ ſunt quoque expanſiones, quo metallum plus incaluit: & proportionaliter minus rarefaciunt plures flammæ quam pauciores; quemadmodum in ferro notatum atque explicatum fuit.

§. IV.

Explorandum erat quantum ab eadem flamma expanderetur metallica virga ejuſdem ac præcedentium quælibet longitudinis, ſed cujus altitudo foret duplo major, latitudo tamen eadem ac in ſuperius deſcriptis. 2°. Tum quomodo rareſceret virga ejuſdem altitudinis, ſed cujus latitudo foret duplo major. 3°. Quomodo rareſieret metallum duplo majoris altitudinis & latitudinis?

Hunc in finem uſus fui virgis Plumbeis, adeo accurate ſecundum indicatas proportiones elaboratis, ac ulla induſtria fieri potuit.

16. *Experimentum* Captum fuit hoc in virga plumbea, ejuſdem longitudinis ac illa in Experimento 12: latitudo, quæ flammam excipiebat, erat quoque ut in Experimento 12, ſed altitudo erat duplo major: expoſita fuit hæc maſſa Plumbea uni flammæ, paris cum omnibus præcedentibus magnitudinis, effectus hi fuerunt.

Tempus M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
15	5	1	2	25	1	39	45	2	27	65
25	10		13	30		48	50		40	70
37	15		21	35		60	55		53	75
52	20		28	40	2	15	60	3	11	80
										81

Tempus M′.	M″.	Grad.	M′.	M″.	Grad.	M′.	M″.	Grad.	M′.	M″.	Grad.
3	15	81	4	10	90	5	4	99	6	6	107
	19	82		19	91		10	100		15	108
	23	83		22	92		16	101		23	109
	27	84		26	93		21	102		45	110
	30	85		32	94		28	103		59	111
	36	86		37	95		36	104	7	18	112
	41	87		43	96		42	105		60	113
	50	88		54	97		49	106	8	40	114
	57	89		59	98						

17. *Experimentum.* Poſtea periculum feci in eadem virga Plumbea, experimenti 16, ſed inverſa, ita ut latitudo, quæ flammæ exponebatur, fuerit duplo major quam in Experimento 12, altitudo nunc erat eadem ac in Experimento 12, incenſa fuit una flamma, medium virgæ, ut ſupra in Experimento 16, calefaciens.

Tempus M′.	M″.	Grad.	M′.	M″.	Grad.	M′.	M″.	Grad	M′.	M″.	Grad.
	7	5	1	57	79		48	101	3	52	122
	14	10		59	80		50	102		56	123
	18	15	2	1	81		53	103		60	124
	24	20		4	82		56	104	4	3	125
	31	25		6	83		60	105		8	126
	37	30		8	84	3	4	106		13	127
	44	35		10	85		8	107		18	128
	52	40		12	86		10	108		23	129
	59	45		14	87		13	109		28	130
1	7	50		16	88		15	110		34	131
	15	55		18	89		18	111		40	132
	22	60		20	90		20	112		48	133
	31	65		22	91		22	113		59	134
	41	70		24	92		26	114	5	8	135
	42	71		27	93		29	115		18	136
	44	72		29	94		32	116		25	137
	46	73		31	95		34	117		36	138
	48	74		34	96		37	118		49	139
	50	75		37	97		40	119		58	140
	51	76		39	98		44	120	6	7	141
	53	77		42	99		48	121	7	8	142
	54	78		45	100						

18.

18. *Experimentum* inſtitutum fuit in virga Plumbea, duplo altiori, & duplo latiori, quam in Experimento 12, ſed æque longa: erat hæc igitur quadruplo gravior, in hujus confectione inprimis ratio ponderis fuit habita, ut accuratius craſſitiei menſuram haberemus, calefacta fuit hæc in medio ope unius flammæ.

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	5	1		60	29	2	21	56	4	26	83
	8	2	1	2	30		23	57		33	84
	10	3		4	31		27	58		45	85
	11	4		6	32		32	59		49	86
	13	5		8	33		36	60		54	87
	15	6		10	34		41	61		58	88
	17	7		13	35		46	62	5	6	89
	19	8		15	36		53	63		14	90
	21	9		18	37		57	64		23	91
	23	10		21	38	3	2	65		30	92
	25	11		23	39		7	66		41	93
	27	12		25	40		11	67		50	94
	29	13		27	41		15	68		56	95
	31	14		29	42		20	69	6	4	96
	33	15		31	43		24	70		11	97
	35	16		34	44		28	71		37	98
	37	17		36	45		33	72		50	99
	39	18		42	46		38	73	7	11	100
	41	19		47	47		42	74		29	101
	43	20		50	48		49	75		37	102
	45	21		53	49		54	76		48	103
	46	22		56	50		58	77		60	104
	47	23		60	51	4	2	78	8	30	105
	49	24	2	7	52		7	79		45	106
	51	25		11	53		11	80		54	107
	54	26		14	54		17	81	9	13	108
	56	27		18	55		21	82		40	109
	58	28									

Ex experimento 12, 16, 17, 18 patet, poſitá corporum ejuſdem generis longitudine eadem, quo hæc ſunt tenuiora, eo magis à pari ignis copia rarefactum iri; nonne virga Plumbea, quæ experimento 12

inſervìit, expanſa fuit 154 gradibus? ea quæ duplo major in experimento 16 ad 114 gradus? in experimento 18 quadruplo craſſior, tantum ad 109 gradus? ſed ut hoc evidentius intelligatur, ſumta fuit virga Plumbea æque longa, ſed modo $\frac{1}{12}$ pollicis alta lataque, quæ expoſita in Pyrometro eidem flammæ, longior evaſit 321 gradibus. Eſt ignis verum corpus, quod ſuo motu movet alia corpora, non aliter ac quodcunque corpus motum in aliud incurrens, cum ipſo vel partem ſui motus, vel eum omnem communicat: ſi corpus motum inciderit in aliud quieſcens, eo velocius id movebit, quo minus; eo lentius, quo majus fuerit: idcirco ignis idem exiguæ virgæ applicatus, ejus partes velocius magiſque rarefaciet, quam cum apponitur craſſiori metallo, veluti in experimento 18 in uſum vocatum fuit. Sed idem metallum in experimento 16 & 17 ab eadem flamma variam actionem paſſum fuit; at ita debuit: cum enim latiſſima ſua ſuperficie Plumbum exponebatur flammæ, flamma facilius in ejus ſubſtantiam penetrare potuit, quam in experimento 16, præterea major quantitas metalli propior erat flammæ in experimento 17, quam in 16. adeoque cum vis ignis decreſcat in ratione inverſa duplicata diſtantiarum ab ipſo; debuit vis ignis in metallum exploratum in experimento 17 eſſe major, quam in experimento 16. Poſita fabrica Pyrometri, ut deſcripta eſt ſuperius, & longitudinibus ac craſſitiebus virgarum plumbearum, quibus uſi fuimus, videmus quadrata graduum expanſionis proxime fuiſſe, uti fuerunt radices craſſitierum inverſe: quippe virga quadruplo craſſior altera, expanſa fuit 109 gradibus, quadruplo tenuior 154 gradibus: quadrata numerorum 109 & 154 ſunt uti 11881, & 23716, quæ ſunt proxime uti 1 ad 2, ſive ut inverſe ſunt radices craſſitierum.

Quoniam modo antea monebam eandem flammam in tenuius metallum fortius operari quam in craſſius, addam duo experimenta, in quibus id confirmabo locum etiam habere, cum a duabus flammis metallum calefit. In Sectione prima dixi plumbeam virgam, qualis adhibita fuit quoque in experimento 12. Sectionis hujus IV, a duabus flammis ſibi proximis expanſam fuiſſe 274 gradibus, quantum igitur ab iiſdem ambabus flammis ſibi proximis expandetur Plumbea virga, æque longa, ſed quadruplo craſſior, explorata in experimento 18? dedit experientia tantum 180 gradus expanſionis, qui cum pauciores ſunt quam 274, noſtram doctrinam confirmant: ecce vero tempora ſimul expanſionibus ſingulis affixa.

19. *Experimentum* dedit hos eventus.

Tempus

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	5	5	2	23	95	5	55	156	7	51	173
	11	10		36	100		60	157	8	2	174
	16	15		46	105	6	4	158		12	175
	20	20		60	110		9	159		30	176
	24	25	3	10	115		14	160		40	177
	29	30		22	120		20	161		46	178
	33	35		35	125		24	162	9	14	179
	38	40		51	130		29	163		32	180
	44	45	4	8	135		34	164		40	181
	51	50		29	140		39	165	10	2	182
	56	55		53	145		44	166		16	183
1	4	60	5	18	150		50	167		28	184
	11	65		22	151		56	168		38	185
	19	70		32	152	7	13	169		55	186
	24	75		38	153		21	170	11	7	187
	31	80		44	154		28	171		55	188
	60	85		50	155		36	172	12	50	189
2	12	90									

20. *Experimentum.* Factum fuit in virga Plumbea, qua uſus fui in Experimento 16, binis flammis ſibi proximis eam in medio calefacientibus.

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	4	5	1	5	70	2	23	130	5	18	186
	7	10		11	75		31	135		38	187
	10	15		16	80		41	140		59	188
	14	20		22	85		47	145	6	15	189
	19	25		28	90		54	150		25	190
	24	30		35	95	3	6	155		37	191
	29	35		40	100		17	160		48	192
	33	40		45	105		31	165		60	193
	38	45		51	110		48	170	7	7	194
	43	50		58	115	4	6	175		18	195
	48	55	2	6	120		28	180		34	196
	53	60		14	125	5	12	185		50	197
	58	65									

In hoc ultimo experimento rarefactionem habemus mediam inter eam, quam paſſum fuit Plumbum duplo minus, & aliud duplo majus: duplo minus enim expanſum fuit 274 gradibus, duplo majus 189 gradibus, inter quos ſunt intermedii 197 gradus.

§. V.

Oleoſa & pinguia corpora flammam alunt; flamma componitur partim ex Igne, partim ex corpuſculis aqueis, oleoſis, terreſtribus, ſalinis, quorum aqueæ atmoſphæram conſpicuam undiquaque circa totam flammam a baſi uſque ad apicem conſtituunt: oleoſæ cum reliquis in media flamma agitantur; quorum quæ ſunt craſſiſſimæ ex apice flammæ ſurſum projiciuntur, fumumque faciunt: hæc omnibus flammis ſunt communia, in ea, quam Alcohol alit, non tam manifeſta ſunt, niſi beneficio uſtorii ſpeculi, quam quidem in omnibus aliis Non inutile erit proinde examinaſſe, quænam flammæ maximam ignis copiam in ſe comprehendant, quænam minimam? Rationem ſi conſulamus, hæc dictabit, flammam eam fore calidiſſimam, quæ puriſſima, minime omnium aquea & terreſtris, ſed plurimum ignis in ſe collegit: ejuſmodi igitur flamma eſſet, quam Alcohol Vini alit: confirmavit hoc experientia, quam, quia hoc nondum apud omnes innotuit, hic adferam.

Virgam Orichalceam, quæ prioribus experimentis inſerviit, frigentem gradu, quem incipiens formari glacies habet, Pyrometro impoſui, cujus lampas uno cotoneo inſtructa, ½ pollices alto, flammam alebat ope Alcoholis Vini; rarefactio metalli ſumma ab hoc igne fuit 110 graduum, veluti in Sectione prima notavimus.

21. *Experimentum.* Ad frigoris eundem gradum ac ante reductis omnibus, lampadi infuſum fuit idem Alcohol, ſed in quo camphora ad ſaturitatem uſque erat ſoluta; flamma hujus impurior fuit, nequaquam æque calida, modo enim rarefaciebat Orichalcum 95 gradibus, modo 98, etiam 100 & 108.

22. *Experimentum.* Refrigerio iterum commiſſa machina & Orichalco, lampadi infundebatur puriſſimum oleum Therebinthinæ, cujus flamma rarefecit metallum 67 gradibus; quia autem virga, ubi eam flamma alebat, fuligine obducebatur, hanc prohibere, quominus ignis libere in metallum penetraret ratus fui, idcirco in repetito experimento eam perpetuo removi, ſollicite cavens, ne aliquid in machina vel flamma turbarem: jam libere ignis in metallum operabatur, nihilominus id tantummodo calefacere potuit 85 gradibus.

23.

23. *Experimentum.* Tum purum petroleum lampadi immiſſum eſt, quod incenſum flammam cum fumo copioſo alit, hæc ſibi primum relicta rarefecit Orichalcum 51 gradibus: abſterſo autem perpetuo fumo, ut liberior eſſet igni introitus, rarefactio modo fuit 58 graduum; Ardet tamen tum hoc oleum, tum Terebinthinæ oleum luculenter, vividamque flammam ambo alunt, ſed multo impuriorem, quam Alcohol præbuit.

24. *Experimentum.* Tandem me converti ad oleum raparum, inſtruenſque eandem lampadem cotoneo; quale omnibus huc uſque deſcriptis experimentis inſervierat; deprehendi flammam in eo excitari multo minorem, cujus tum altitudo, tum latitudo quater quidem ſuperabatur ab Alcoholis flamma: quamobrem plura cotonea adhibui, ut flammam illi ex Alcohole æqualem excitarem, ſed omnis labor irritus aliquomodo fuit, quia flamma Alcoholis diverſam ab ea Olei raparum figuram acquirit: figura flammæ hujus olei conum format longum, ex baſi gracili in tenuem apicem terminatum, conus flammæ Alcoholis eſt baſeos latioris, axeosque brevioris; ut proinde hoc experimentum rite fieret, menſuranda foret utriuſque flammæ conicæ magnitudo, & poſita hac æquali, centro gravitatis flammæ utriuſque opponendum foret metallum, cujus expanſio exploraretur, quod utrumque eſt difficillimum; præſtiti quæcunque potui, contortiſque laxe tribus cotoneis, latiori foramini lampadis impoſitis, flammam dedit oleum raparum paulo minorem quam Alcohol ope unius cotonei: contortis quatuor filis flammam accepi ab oleo raparum majorem quam fuerat Alcoholis; rareſcebat a flamma trium cotoneorum Orichalcum 73 gradibus; à flamma quatuor cotoneorum 80 gradibus.

Ex quibus liquet, oleorum horum omnium Alcohol Vini eſſe præſtantiſſimum flammæ pabulum, cum ejus flamma ſub eadem magnitudine plurimum ignis colligat, & cum corporibus communicet: ideo etiam fabri, qui ferrumine conjungunt varias metallicorum operum partes, præcipue Stanneorum, flamma Alcoholis, tubi inflatorii ope in quemlibet locum directa, utuntur: imo exigua flamma hujus ardentis ſpiritus magnum lebetem, aquæ ebullientis plenum, in fervore conſervat.

§. VI.

Plurima fluida ab igne quoque rarefiunt, id exploravi in Aëre, Aqua, Vino, Aceto, Vini Spiritu, oleo Therebinthinæ, oleo Raparum,

Digitized by Google

parum, oleo Lini, Spiritu Nitri, Spiritu Salis Marini, oleo Vitrioli, oleo Tartari per deliquium, Petroleo, oleo Terræ, Mercurio: forte in omnibus reliquis fluidis ignis eosdem effectus edet, quia fluida ex partibus facile a ſe mobilibus conſtant, ſi igitur ignis intra partium interſtitia ſe inſinuare queat, eas removebit, tumefacietque fluidam maſſam: ſed in Phyſica non tam cito ejuſmodi generales regulæ ſtabiliendæ ſunt, priusquam in longe pluribus corporibus pericula capta ſunt.

Plurima corpora ſolida etiam ab igne expanduntur, breviter ea commemorabo, in quibus ope Pyrometri noſtri tentamina cepi; quorum eventus, ſimiles illis in Sectione III. deſcriptis, non commemorabo, nolens commentarii modum excedere: Id tantum habeatur, ab igne rarefieri Aurum, Argentum, Cuprum, Orichalcum, Plumbum, Ferrum, Chalybem, Stannum, Marcaſitam Auream, Biſmuthum, Vitrum, Marmor album, Marmor rubrum, Lapidem cæruleum Scoticum, Lapidem cæruleum Namurcenſem, Lapidem cæruleum Sciſſilem, Lapidem album Bremenſem, Lapidem ruſſum Bremenſem, Vitrum Muſcoviticum, Laterem coctum, Fiſtulam tabacariam, Cretam albam Britannicam.

De creta alba tamen notandum erit, hujus rarefactionem eſſe omnium a me exploratorum corporum ab eodem igne minimam: nam quidem decies ter minus quam ferrum expanditur: ideo antequam Pyrometron noſtrum mobiliſſimum fabrefeceram, Cretam expoſui igni, longitudinem intra duo obſtacula firma ope interpoſiti cunei menſuravi, methodo deſcripta à CL. 's GRAVESANDIO *in Elem. Phyſic.* verum longitudinis nullum diſcrimen tum adnotare poteram, hinc opinatus Cretam ab igne non rarefieri; contrarium tamen experimenta cum Pyrometro docuerunt. Ecce aliquod in parallelepipedo Cretaceo longitudinis ejusdem ac explorata metalla, ſed craſſitiei ejusdem ac Plumbum in 18 Experimento examinatum, inſtitutum, ardentibus duabus flammis ſibi vicinis, quorum pabulum erat Alcohol Vini.

25. *Experim.* Tempus	M'.	M''.	Gradus	M'.	M''.	Grad.
	1	7	1	6	2	6
	2	5	2	7	34	7
	3	20	3	8	52	8
	4	6	4	9	43	9
	5	19	5			

Præ-

Digitized by Google

Prævidebam quidem Cretam tarde rarefactum iri, quia alba eſt, ignemque accedentem repellit; nihilominus penitus igni non reſiſtunt corpora alba, idcirco ſucceſſu temporis Creta calorem concepit, ſed admodum exiguum, quia vim magnam repellendi ignem habet, vel propter poroſitatem ignem acceptum illico demittit, expellitve; vel quia minime elaſtica eſt, & ſcabris partibus conſtat, motum ignis illico ſuffocat, eumque irretiendo ad quietem deducit. Poſtulat Phyſica, ut omnia corporum genera ſecundum hanc ſimilemve methodum examinemus, expanſionum ingens diſcrimen certo certius inveniemus, nam ſolet Natura diverſiſſimâ partium fabricâ, variiſque proprietatibus in illis gaudere & luxuriare, quas non ratiocinium, ſed experientia detegit.

§. VII.

Quemadmodum â calore expanduntur corpora, ita ê contrario â frigore condenſantur, abeuntque in minus volumen; cognitum id ſatis eſt hac tempeſtate, ſed nondum ita innotuit, an corpora calentia, & quæ refrigerio in aëre committuntur, æqualiter frigeſiant, hoc eſt a ſummo calore uſque in illud frigus, ad quod tendunt, æqualibus temporibus pari paſſu condenſentur: id Pyrometri noſtri beneficio inveſtigari poterat: ut adeo certa & ſtabilia evaderent experimenta, ac fieri poterat, diem elegi, quo gelu glaciem formare incipiebat, Thermometrumque Fahrenheytii gradum 32 oſtendebat: erat locus, in quo capiebantur hæc experimenta, amplus, ab omni parte clauſus, nec ullo vento perflatus: hiſce experimentis eædem metallicæ virgæ inſervierunt, quibus antea uſus fueram; methodus obſervandi condenſationes fuit eadem ac in rarefactionibus adhibita.

26. *Experimentum.* Factum fuit in Ferro, fere ad ruborem usque in igne carbonis calefacto, tumque Pyrometro appoſito;

Tempus M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M.	M''.	Grad.
	5	10		48	80	1	56	150	3	24	200
	11	20		55	90	2	10	160		35	205
	16	30	1	4	100		23	170		46	210
	21	40		11	110		37	180		57	215
	28	50		21	120		46	185	4	11	220
	35	60		32	130	3	3	190		21	225
	42	70		43	140		12	195		37	230
											235

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
4	55	235	6	35	255		45	263	8	58	270
5	13	240		41	256		55	264	9	8	271
	31	245		48	257	8	7	265		18	272
	59	250		58	258		16	266		28	273
6	13	251	7	8	259		26	267		38	274
	18	252		17	260		36	268		48	275
	23	253		26	261		48	269		60	276
	29	254		35	262						

27. *Experimentum.* Quoniam vero a Ferro tantopere calefacto etiam regula Pyrometri calefit, atque rareſcit, non adeo huic experimento fidebam, ut id omni vacare errore crediderim, quamobrem idem Ferrum ope quatuor flammarum 180 gradibus rareſceri; flammis flatu oris, & quaſi uno ictu extinctis, accuratius primas condenſationes notabam quam in præcedenti tentamine: en condenſationes, earumque tempora.

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	5	10		56	60	1	58	105	3	45	145
	13	20	1	4	65	2	10	110	4	5	150
	19	25		11	70		24	115		29	155
	24	30		18	75		39	120		50	160
	29	35		25	80		50	125	5	18	165
	34	40		32	85	3	4	130		56	170
	40	45		39	90		17	135	6	46	175
	45	50		44	95		31	140	7	30	180
	50	55		50	100						

28. *Experimentum.* Inſtitutum fuit in virga Chalybea, ad ruborem in igne carbonis calefacta, deinde applicata Pyrometro, ejus condenſationes ſequentibus temporibus peragebantur.

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	4	10		29	60		55	110	1	24	160
	8	20		34	70		60	120		30	170
	12	30		39	80	1	6	130		37	180
	18	40		44	90		11	140		44	190
	24	50		50	100		17	150		52	200
											210

Tempus M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
1	60	210	3	28	275	6	53	340	8	52	353
2	5	215		37	280	7	2	341	9	2	354
	10	220		46	285		10	342		15	355
	14	225		60	290		18	343		25	356
	20	230	4	13	295		25	344		38	357
	25	235		26	300		37	345		53	358
	31	240		40	305		50	346	10	5	359
	38	245		57	310		57	347		20	360
	46	250	5	10	315	8	6	348		37	361
	57	255		27	320		13	349		56	362
3	5	260		48	325		25	350	11	15	363
	12	265	6	4	330		30	351		33	364
	20	270		27	335		42	352			

29. *Experimentum*, propter idem incommodum ac notavi in 26 Experimento, hoc in Chalybe repetii, calefeci autem illum prius ope flammarum, dum Pyrometro applicatus erat, tum flammis unicó ictu extinctis, condenſationes obſervatæ fuerunt ſequentes.

Tempus M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	9	10	1	21	75	2	60	120	5	39	165
	18	20		28	80	3	13	125	6	16	170
	27	30		35	85		26	130	7	4	175
	36	40		44	90		40	135	8	16	180
	42	45	2	3	95		55	140		30	181
	46	50		11	100	4	12	145		49	182
	52	55		24	105		46	150	9	7	183
	58	60		34	110		41	155		32	184
1	5	65		49	115	5	10	160		53	185
	14	70									

30. *Experimentum* captum fuit in Cupro rubro ad ruborem uſque in carbonibus candefacto, tum appoſito Pyrometro; ejus condenſationes his temporibus reſponderunt.

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	3	10	1	16	170	4	33	325	9	3	376
	6	20		23	180		45	330		17	377
	9	30		30	190		60	335		30	380
	12	40		39	200	5	15	340		41	381
	15	50		50	210		32	345		55	382
	19	60		60	220		53	350	10	13	383
	23	70	2	10	230	6	18	355		30	384
	27	80		20	240		58	360		49	385
	31	90		33	250	7	30	365	11	12	386
	35	100		45	260	8	9	370		32	387
	40	110		57	270		16	371		58	388
	46	120	3	10	280		25	372	12	27	389
	51	130		24	290		32	373	13	4	390
	55	140		41	300		41	374		33	391
1	1	150		60	310		54	375	14	10	392
	8	160	4	21	320						

31. *Experimentum* fuit repetitum in eodem Cupro, ſed prius impoſito Pyrometro, dein ope flammarum calefacto, quibus extinctis unico momento, hæ condenſationes oriebantur.

Tempus	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
	10	10		55	70	1	38	110	3	24	150
	16	20		59	75		45	115		40	155
	24	30	1	4	80		52	120		58	160
	31	40		8	85	2	1	125	4	20	165
	36	50		13	90		14	130		47	170
	42	55		20	95		39	135	5	25	175
	47	60		26	100		57	140	6	7	180
	51	65		32	105	3	9	145	7	8	185

32. *Experimentum* captum fuit in Orichalco, quod Pyrometro impoſitum, flammis calefactum erat, quibus ſimul extinctis obſervatæ ſunt condenſationes ſequentes.

Tem-

Tempus M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
3	5		39	80	1	31	155	2	54	230
5	10		41	85		34	160	3	5	235
7	15		43	90		39	165		15	240
9	20		46	95		42	170		25	245
11	25		49	100		46	175		34	250
13	30		51	105		51	180		48	255
15	35		54	110		57	185		58	260
17	40		57	115	2	4	190	4	10	265
19	45		60	120		8	195		24	270
22	50	1	3	125		13	200		42	275
24	55		10	130		19	205		59	280
28	60		15	135		25	210	5	27	285
31	65		19	140		31	215		54	290
34	70		23	145		39	220	6	23	295
36	75		27	150		46	225		57	300

33. *Experimentum* factum in Plumbo, prius valde calcfacto, deinde applicato Pyrometro, temporibus his contigerunt ſequentes ejus condenſationes.

Tempus M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
3	10	1	9	130	2	30	195	4	60	234
7	20		17	140		41	200	5	10	235
11	30		26	150		52	205		19	236
15	40		31	155	3	4	210		32	237
19	50		37	160		16	215		44	238
24	60		42	165		37	220		58	239
28	70		50	170		60	225	6	12	240
33	80		58	175	4	30	230		40	241
37	90	2	1	180		36	231	7	9	242
42	100		10	185		46	232		50	243
48	110		20	190		52	233	8	44	244
54	120									

34. *Experimentum* captum fuit in Stanno, æquabiliter prius calefacto, tum poſito in Pyrometro.

Tempus M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.	M'.	M''.	Grad.
6	5		45	50	1	56	95	4	25	136
11	10		51	55	2	8	100		32	137
16	15		58	60		21	105		44	138
20	20	1	5	65		31	110		58	139
24	25		12	70		46	115	5	13	140
28	30		20	75		60	120		26	141
32	35		28	80	3	16	125		46	142
37	40		38	85		38	130	6	22	143
41	45		46	90	4	17	135		49	144

Si calidorum metallorum condenſationes, quæ propter avolantem ignem contingunt, examinemus; in omnibus videbimus id obtinere, ut quo metalla ſunt calidiora, eo citius ſublato igne contrahantur: quo autem minus calent, eo tardius condenſentur.

Tum quæ metalla citiſſime ab eodem igne expanduntur, ea quoque ſublato igne, citiſſime contrahuntur.

Aliquando tamen æqualibus aliquot temporibus dantur condenſationes æquales.

Frigeſiunt corpora ſibi, vel in vacuo, vel in Aëre commiſſa, ſi vacuum Boyleanum, aut Aër ſub æquali volumine minus ignis contineat, quam corpora, tum enim ignis undiquaque ex corporibus egreditur, impleturus ſpatium ambiens, donec æquabili copia corpora & ſpatium impleat: Nituntur vero corporum partes vi ſua attrahente ad ſe invicem, ab igne remotæ erant ſemper tantopere, ut inter actionem ignis & vim partium attrahentem æquilibrium fuerit: igne proinde ex corporibus avolante, partes minus a ſe removentur, vi attrahente ad ſe accedunt, hoc eſt condenſantur; idque eo plus, quo minor ignis copia in iis ſuperſtes manſerit.

§. VIII.

Tandem examinare volui, utrum corpora calida in Vacuo Boyleano

ſeano, vel in Aëre poſita, ſibique commiſſa, æque cito ad idem refrigerium tenderent, an vero diſcrimen daretur.

Idcirco duos ex ferro fieri curavi cubos, accurate ſibi ſimiles & æquales, quorum quilibet pollicis unius magnitudinem habebat: prominebat ex uno latere exiguus uncus, ex quo ſuſpendebantur: Ad æquale temporis intervallum impoſiti fuerunt Plumbo liquefacto, ut pari caloris gradu impraegnarentur, ambo ſimul educti ſuſpendebantur, unus in Aëre medio in muſeo, alter in vitreo recipiente, ex quo Antliæ ope Aër extemplo exhauriebatur: elapſo tempore, digito attingens cubum, qui in Aëre hæſerat, ipſum calorem amiſiſſe deprehendi; ideo ſtatim Aërem in recipiens admiſi, exploraturus hujus quoque Cubi calorem, quem adhuc ſuperſtitem, imo inſignem fuiſſe animadvertebam, tantumque inter utriuſque Cubi calorem intercedebat diſcrimen, ut nullus dubii locus relinqueretur, quin in vacuo ſuſpenſum corpus diutius calorem ſervaverit, quam id, quod in Aëre aperto fuerat.

Verum ex hoc experimento nihil concludi poſſe huc uſque prævidebam, nam ignis, qui ex Cubo in Aëre ſuſpenſo egrediebatur, libere ſtatim per totum Muſeum poterat diſpergi, cum ille, qui exibat ex Cubo in recipiente ſuſpenſo, a lateribus vitri utcunque coërcebatur, repellebaturque in ipſum Cubum, quem idcirco non poterat non calidiorem ſervare, atque impedire, quominus tam cito etiam ignis exiret. Suſpendendus itaque erat primo Cubus calefactus in Aëre aperto, ſuſpendendus alter, pari gradu calens in recipiente, ſed Aëris pleno, ut obſervaretur, an in refrigeratione diſcrimen daretur? factum fuit periculum; diutius calidus perſtitit Cubus Vitro incluſus, quam qui in Aëre aperto fuerat, unde ex primo experimento cum Cubo in Aëre aperto & in vacuo revera colligi poterat nihil: & an non Cubus in Aëre hærens libero conſiderandus eſt ut ferrum calefactum, quod per mediam Aquam frigidam trajicitur: Cubus vero in recipiente ut idem ferrum, ſed in eadem, & exigua quantitate aquæ, ſemper poſitum: in priori caſu id longe citius frigeſieri tenetur, quam in altero: Ut igitur experimenta ejuſmodi, ſpectantia refrigerationem corporum in vacuo & Aere, accuratiſſima haberentur, æqualibus recipientibus includenda erant corpora, ut in ſimillimis conditionibus ponerentur

Præterea ope Tactus tantummodo corporum externam ſuperficiem explorare poteram, potuiſſet itaque Cubus, qui in aëre ponebatur, ob hujus perpetuum affluxum & contactum, frigidiorem habere

bere ſuperficiem iſto, qui in vacuo hærebat, & tamen intus plus caloris alere; cum qui in vacuo ſuſpendebatur, calorem æquabiliter per totum ſuum corpus diſperſum haberet; adeoque Tactus fallere nos poſſet, cum diverſi caloris corpora, æqualem ignis copiam in ſe comprehendentia, apparere poſſent

Quid remedii? Pyrometra noſtra accuratiſſime litem dirimere poterant, atque oſtendere, utrum corpora æqualia & æque calida, paribus recipientibus incluſa, quorum unum Aëre plenum, alterum eo vacuum erat, æque cito ad eundem refrigerii gradum redirent? Docuit eventus, imo ſæpius in diverſis metallis repetitus, eodem tempore corpora ad idem frigus, ac in atmoſphæra tum dabatur, rediiſſe, nec proinde diutius in vacuo calorem occupare corpora, quam in Aëre, veluti primo memoratum in Cubis ferreis experimentum arguere viſum fuerat: Dico corpora æque calida ad idem frigus vel calorem ac in atmoſphæra erat pari tempore rediiſſe, non vero hæc a principio ad finem in vacuo & in Aëre æque calida ſemper fuiſſe, nam contractiones corporum in vacuo poſitorum primæ citius fiunt, quam in aëre, quia evacuandum fuit recipiens, & ita ſimul cum aere plurimum ignis auferebatur, cum ex altero recipiente aëris pleno, ignis nullus, niſi per vitri poros exibat: ſed tempus datur, quo contractiones in vacuo & in Aere æquo paſſu incedunt: Tandem lentiores ſequuntur in Vacuo contractiones, in aëre velociores; ſed deſinunt ſimul: vel tam exigua inter ultimas contractiones fuit temporis differentia, ut obſervari non potuerit: nunc enim paululo citius ceſſabat contrahi metallum in vacuo concluſum, nunc alterum in aere poſitum, nunc ſimul deſinebant; unde concludere tenebar, omnes contractiones eodem tempore deſinere.

Sed en methodum, qua uſus fui, ex qua clarius intelligentur experimenta, tum patebit, an iis confidi tuto poterit, an quid aliud præterea deſideretur.

Confeci duo Pyrometra tam accurate æque magna, æque denſa, longa, & adeo ſibi ſimilia, ut dubitem, an duæ machinæ ſibi magis ſimiles unquam factæ fuerint: elegi virgas metallicas accuratiſſime æque longas, craſſas, graveſque, quæ nempe ex eodem metalli genere erant. Duas appoſui Pyrometris, quas calefeci æqualiter, ſaltem ad æquales gradus, tum Pyrometra, extinctis flammis, ſimul æqualibus texi recipientibus, ex quorum uno Aerem exhauſi, alterum quietum reliqui: Aere educto incipiebam attendere ad gradus contractionis, dum interim ſocius admonebat gradus contra-

ctionis

ctionis, qui contingebant in altero recipiente Aëris pleno; notabam gradus, qui ſimul obſervabantur, quos Tabula ſequens repræſentat: in qua videbimus contractionem primam in vacuo fuiſſe obſervatam in Ferro, contractione 12 graduum peracta, nam a gradu 1 ad 12 percurrerat index, quo tempore vas Aëre evacuabatur, & poſt evacuationem modo numerare incepimus: ſed tum in Aëre ferrum alterum 10 gradibus modo fuerat contractum: In reliquis qui in eadem altitudine ſibi reſpondent gradus, eodem tempore obſervati ſunt, hinc datur aliquando intervallum in una ſerie, quod non obtinet in altera. Aliquando tamen non redierunt ambæ virgæ ſimul ad eundem gradum refrigerii, hoc provenit â vitio machinarum, nam aliquando dens unus alterve rotæ aut regulæ dentatæ eſt paulum tenuior altero, ſi differentia ſit æqualis [illegible] pollicis, error fit duorum graduum; fieri nequit, ut quacunque induſtria artifices evitent omnes errores, hos candide detegere malui, quam ſilentii peplo involvere: ſed ſatis prolixus evaſi, alii ſervans tempori alia, quæ ignem & flammam ſpectant, experimenta.

Ferrum

Digitized by Google

Ferrum in vacuo. Gradus Pyrometri.	Ferrum in Aëre Aperto.	Chalybs in vacuo.	Chalybs in Aëre.	Aurichalcum. in Vacuo.
0	0	0	0	0
12	10	11	10	13
23	20	22	20	20
35	30	32	30	28
44	40	42	40	36
55	50	52	50	
65	60	62	60	43
70	65	72	70	49
75	70	82	80	54
80	75	87	85	59
81	76	92	90	64
	77	97	95	69
82½	78	102	100	74
	79	107	105	79
83½	80	112	110	
84	81	113	111	83
	82	114	112	87
85	83	115	113	91
	84		114	95
86	85	116½	115	100
	86		116	104
87	87	117	117	105
	88		118	105½
	89			
88	90		119	
	91	118	120	
89	92		121	106½
	93		122	
90	94	119	123	
	95		124	107
	96	120	125	
91	97			
92	98			

Aurichalcum in Aëre.	Cuprum rubrum in vacuo.	Cuprum rubrum in Aëre.	Plumbum in vacuo.	Plumbum in Aëre.
0	0	0	0	0
10	10	10	11	10
15	20	20	22	20
20	30	30	35	30
25	37	35	47	40
30	44	40	54	45
35	54	45	60	50
40	64	50	65	55
45	69	55	70	60
50	74	60	74	65
55	79	65	79	70
60	84	70	83	75
65	85	71	87	80
			91	85
70	86	72	92	86
75	87	73	$92\frac{1}{2}$	87
80	88	74	93	88
85	89	75		89
	90	76		
90	$91\frac{1}{2}$	77	94	90
95		78		91
100		79		92
101	92	80		93
102	93	81	95	94
103		82	96	95
104		83		96
105		84		
	94	85		
107	95	86		
		87		
		88		
		89		
	96	90		
		91		
		92		
	$96\frac{3}{4}$	93		
		94		

EXPERIMENTA

CIRCA COMPRESSIONEM AQUÆ.

Impedimenta quæ oriuntur in uſu experimentorum ab inſtrumentis materialibus. Methodus experimentalis in examine rerum naturalium quocunque eſt utiliſſima.

Quod non ſemper experimenti ope ad veritatem perveniamus, id ideo non fit, quia ſæpe primus conceptus idealis experimenti non ſatis commodatus eſſet ad eam eruendam, ſed evenire hoc aliquando poteſt à materialibus ſubſtantiis, & organis corruptilibus, quæ neceſſario cogimur in uſum vocare, quæ quamvis per ſe Theoreticarum ſpeculationum ſalubritatem contaminare nequeant, nihilominus ob vitium materiæ, non ſemper ad iis ſuccurrendum præparari poſſunt. Non ideo tamen in inveſtigatione naturalium eventuum experimentalis methodus fallax aut inutilis habenda eſt, etiamſi enim non ſemper illico ejus ope ad veritatis primo quæſitæ fundum penetremus, plerumque mirum tamen eſt, ſi non aliquid luminis attulerit, aut non valuerit ad detegendam falſitatem contrariæ qualiſcunque hypotheſeos. Hoc ad amuſſim nobis accidit in inveſtigando, an aqua, veluti aër, compreſſionem patiatur, in quo tentamine, quamvis propter inſtrumentorum vitreorum infirmitatem, quibus ob pelluciditatem neceſſario uti debuimus, non pervenerimus ad internam veri cognitionem, nihilominus didicimus, aquam viribus maximis comprimi non potuiſſe, imo experti ſumus, vim, quæ aërem in ſpatium trigeſies minus, quam ante occupabat, reducit, non potuiſſe condenſare molem aquæ; imo quamvis hæc vis tricies, aut centies, vel forte millies major exſtiterit, ne quidem aquam in minus volumen quam naturaliter habet, imo ne quidem capilli latitudine, aut adhuc ſi quid minus obſervari poteſt intervallum, conſtrinxit. Modi, autem quos tenuimus ad hoc inquirendum, ſunt ſequentes.

Vis centies, & forte millies major iſtâ, quæ aërem reducit in ſpatium trigeſies minus, non videtur aquam comprimere.

PRI-

PRIMUM EXPERIMENTUM.

Sint ad extremitates duorum tuborum vitreorum AB, AC duæ ſphæræ etiam vitreæ, quarum una major alterâ. Impleatur utrumque vas aquâ vulgari uſque ad D & E, tum ſimul jungantur lucernæ ope, obſervando ut in junctura tranſitus aëri liber relinquatur, tum tantæ longitudis ac fieri poteſt, fiat roſtrum AF, quod maneat apertum. Poſtea his ambabus ſphæris applicentur duo pocula glaciei contritæ plena, ſub qua ſepeliantur, ut aqua condenſetur, atque in cavitatem tubi tantum aëris ingrediatur ac fieri poteſt. Imo ut adhuc melius impleatur tubus, capiantur fruſta glaciei, quibus totus tubus DE extrinſecus fricetur, quo conſtringatur pedetentim actione frigoris aër, qui per orificium F influit, ita novo aëre ſucceſſive tubus implebitur: hoc poſtea hermetice ſigillato in flamma manebit aër condenſatus & compreſſus. Simulac tubus clauſus eſt, ex glacie eximatur ſphæra B, temperetur primum in aqua tepida, tum immergatur in calidam, denique in ebullientem: Interim vero ſemper ſphæra C teneatur in glacie, ut ejus aqua ſervetur in ſtatu maximæ condenſationis. Sit hæc in puncto E, ultra quod eam comprimere nititur cylindrus aëris GE, reductus ad ſummam denſitatem, a viribus aquæ elevatæ uſque ad G, per rarefactionem, quam ipſi conciliavit calor Aquæ, quæ ſupponitur actualiter ebullire in ſphæra B. Si nunc Aqua patitur compreſſionem, debebit ad qualemcunque gradum cedere cylindro aëreo prementi, deſcendendo infra punctum E. Nobis vero quid aliud accidit, quando enim aqua in E revera reducta erat ad ſtatum maximæ ſuæ condenſationis, vis aëris GE prementis nihil operata eſt, ſed potius fundum ſphæræ C diffregit, quam quod ſuperficiem E vel tantillum depreſſerit. Cum vero, ut inſtrumentum majorem firmitatem haberet, feciſſemus duas ſphæras cupreas, nihilominus Aqua ſphæræ C tranſiit per ferrumen metalli, & momentum virium prementium

TAB. XXVI. Fig. 1.

Compreſſio Aquæ tentata ope virium rareſacientium.

cum inſuperabili reſiſtentia in E paulo poſt diffregit tubum, qui, ut obſervarentur interiores Aquæ motus, non ex alia materia quam ex vitro fieri potuit, cum quo perfecte cuprum conjunctum fuit ope Maſtiches, vel ſolitæ noſtræ miſturæ.

ADDITAMENTUM.

Ex hoc experimento liquet, Florentinos cognoviſſe Aquam calore in vapores reſolutam, & eſſe elaſticam, atque ingentes vires preſſionis exſerere, ideo enim vaporem aquæ ad ipſam comprimendam Aquam in uſum vocaverunt. Verum in præfatione huic experimento præmiſſa ajunt, *vim, quæ Aërem in ſpatium trigeſies minus, quam ante occupabat, reducit, non potuiſſe condenſare molem Aquæ, imo ne quidem, quamvis hæc vis tricies, aut centies, vel forte millies major exſtiterit.* Prima fronte non ita manifeſtum eſt, Philoſophos in hoc experimento tantas compreſſionis vires adhibuiſſe, & cum id non demonſtrent, videri poſſent hoc magis ex hypotheſi, quam firmorum argumentorum ope concluſiſſe; utinam deſcripſiſſent, diametrum cavitatis & amplitudinis tubi! tum enim accuratiſſime vim, quam adhibuerunt, determinare potuiſſem, eâ re neglectâ, id fere conjectando tantum aſſequar: ad finem hujus experimenti affirmant, cupreis uſurpatis ſphæris vitreoque tubo, hunc ob vim elaſtici vaporis diſtractum fuiſſe: Supponamus tubi cavitatem fuiſſe $\frac{1}{11}$ pollicis Rhynl. & annularem tubi ſuperficiem fuiſſe æqualem circulo cujus diameter eſt. 0, 23. poll. quali tubo veroſimiliter uſi fuerunt experimentatores: tum per experimentum noſtrum 81 in Diſſertat. de *Cohærentia corporum firmorum. pag.* 507. ejuſmodi tubus perpendiculariter diſtractus ſuſtinere poſſet fere ℔ 118. idem vero eſt, ſive frangatur tubus a pondere extrinſecus appoſito & diſtrahente, ſive a pondere interno, agente in latera veluti in fundum tubi; ſupponamus igitur tubum in experimento â Florentinis adhibitum, hujus diametri fuiſſe, & diſtractum, quæritur quanta hæc vis fuerit, atque an aërem in ſpatium millies minus condenſare potuiſſet; ſive an fuerit æqualis ponderi Mercurii, quod in tubo aërem millies denſiorem reddidiſſet; pondus vero Mercurii hoc feciſſet, cum perpendicularem altitudinem in tubo habuiſſet æqualem 30 poll. X 1000. ſive $2\frac{1}{2}$ pedum X 1000. hoc eſt 2500 pedum. nam altitudo Mercurii 30 pollicum ſolet aliquando Aërem duplo denſiorem facere, cum hæc fuerit ſtatio Barometri, ſoletque volumen

men Aëris in reciproca ratione ponderum eſſe prementium.

Columna Mercurii cylindrica, cujus diameter eſt ¼ pollicis & altitudo unius pedis, pondus habet 294 granorum; cavitas tubi cylindrica, unum alta pedem hanc copiam Mercurii recipit: & fundus cæci hujus tubi totum hoc pondus ſuſtinendum habet, quare & ſectio lateralis fundo proxima, idem feret, cum fluida premant lateraliter, quantum in eadem altitudine perpendiculariter deorſum; ſed ſectio tubi lateralis, poſita ejus craſſitie uti ſupra, frangitur modo ab 118 libris, quare columna Mercurii cujus pondus eſt 118 ℔, & diameter baſeos ¼ pollicis, altitudinem habet 3049 pedum. Ejusmodi autem columna preſſiſſet aërem in volumen 1219 minus: Quoniam igitur tubus in experimento fractus dicitur, vis diffiingens ultra millies major, quam pondus Aëris fuit, aut quæ aërem in volumen millies minus reduxiſſet. Videtur, VERULAMIUS inter primos fuiſſe, qui experimento invenerat, Aquam calore in vaporem elaſticum abire; uti liquet in *impetu ejus Philoſophico. pag. m.* 705. cæteroquin vaporem eſſe aliquid Aëri analogum antiquis ex experimento cum Æoli pila innotuit. Eſt autem vaporis calidi elaſticitas ingens, quamobrem ejus ope Aquam & pondera elevant Mechanici ad maximam altitudinem: In Britannia de ejusmodi machina, quæ ope vaporis aquei, elevaret aquam ad ingentem altitudinem, primus egit Centurio ſtrenuiſſimus SAVERY: PAPINUS in Germania ſimilem excogitavit Machinam, deſcriptam in *Actis Lipſienſibus Anni* 1690. poſtea tamen edidit Autor Tractatum, qui vocatur *Ars nova ad aquam ignis adminiculo efficaciſſime elevandam*, qui prodiit Anno 1707. Proſtat Londini ſuperba & ſumtuoſiſſima ejuſmodi machina, ſive automaton, quo perpetuo in uſum civium, vaſtam opulentiſſimamque urbem incolentium, aqua vaporis calefacti ope ex fluvio Thameſi attollitur; eſt hæc egregie deſcripta *a Cl.* WEIDLERO in *Tractatu de Machinis totius orbis maximis.*

Eſt profecto vis vaporis aquei multo major, quam eſt in æquali copiâ incenſi pulveris pyrii: nam compoſui duas phialas vitreas æque magnas, & æque denſas, alteram implevi pulvere pyrio, alteri infudi guttam aquæ, tumque ſigillavi; cum utramque igni impoſuiſſem, diſſiliit cum parvo fragore ea, quæ pulverem pyrium continebat, ſed cum ingenti impetu explodebatur ea, quæ Aquam concluſerat: atque ignem quaquaverſum disjiciebat: novi equidem vim hujus vaporis tantam eſſe, ut vas metallicum craſſis ferramentis roboratum disjecerit.

Norunt fuſores metallorum, inprimis Ferri & Cupri, quod ſi

 hæc

hæc metalla liquefacta formis humidis infundantur, ea a vapore aquæ rarefacto explodi tanto cum impetu, ut ad decem, imo ad viginti ulnas uſque projiciantur, ſonumque illo ſclopeti majorem edant: quemadmodum etiam SCHWEDENBORGIUS *in principiis Naturalibus part. 9. annotavit.*

Eſt profecto valde admirandum, Aquam, quæ per ſe corpus omni elaſticitate orbatum videtur, ab igne tantis Elaterii viribus donari; quibus iterum illico orbatur avolante igne.

Non autem Aqua tum modo rareſcit in majus ſpatium, cum abit in vapores, ſed antequam quoque id fiat, modo igni exponatur; id tamen conſtat ex pluribus in ea captis periculis, a FREINDIO in *Prælectionibus Chemicis* deſcriptis, & ex aliis, quæ ipſe inſtitui ſæpiſſime, Aquam nec tam cito, nec tantopere ab exigua ignis copia rarefieri, quam fere cuncta alia fluida. Obſervavit Inclytus HALLEYUS *in Philoſ. Tranſ. N°. 197.* Aquam, a frigore quo gelare inciperet, uſque ad ebullitionem reductam, expanſam fuiſſe $\frac{1}{26}$ parte ſui voluminis: ſi igitur hoc experimentum conferatur cum iis, quæ deſcripſi in additamentis præcedentibus, de rarefactione metallorum in Aqua fervente, liquebit Aquam vigeſies ſepties plus expandi ab eodem calore quam Stannum, quod modo $\frac{1}{716}$ parte ſui voluminis longius fiebat.

Ab animo impetrare non potui, quin ſingularem obſervationem hic adnecterem: Aquam, quæ in vaſe aperto Aëri committitur, in vapores attolli notiſſimum eſt: verum an Aqua in duobus vaſis æque amplis, ſed diverſæ altitudinis, aërique expoſitis, pari copia exhalat? ut hoc explorarem fieri feci duo vaſa plumbea, parallelepipeda, quorum longitudo & latitudo erat accurate ſex pollicum: ſed altitudo unius erat 12 pollicum, altitudo alterius erat 6 pollicum. ambo implevi aqua uſque ad ſummam oram, adeo æqualiter ac poteram, quod ob attractionem aquæ ad latera vaſorum difficillime fit; poſui ambo hæc in medio horto, tribus pedibus â ſolo elevata, parumque a ſe remota: ſingulis diebus evaporationem menſuravi, quam deprehendi ſemper majorem in vaſe altiori, quam in humiliori; per menſes continuavi, repetiique experimentum, ſed pari ſucceſſu: prout autem huc uſque colligere potui, ſunt cubi quantitatum evaporatarum inter ſe, uti altitudines fluidorum in vaſis. Hoc fit in aëre aperto, quippe aliter in loco clauſo, in Muſeo enim inſtituens idem experimentum, non deprehendere potui notabile evaporationis in utroque diſcrimen.

Plurimas hinc deducere potuiſſem ſequelas, imo nonnulla alia adnexuiſſem,

nexuiſſem, quæ proprietates Aquæ, forſitan minus huc uſque cognitas, ſpectant, niſi intra limites exigui commentarii me retinere voluiſſem: nonnulla videri poſſunt in noſtra *Epitome Elementorum Phyſico Mathematicorum*.

SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Sit vas vitreum ut AB, ejus capacitatis ut circiter ſex aquæ libras contineat, ejus orificium capiat tubum vitreum, extrinſecus firmatum lamina Plumbea, accurate ipſum ambiente, muniminis ergo ne facile frangatur. Impleatur vas aquâ uſque ad CD ſuperficiem, & immittatur tubus EF utrimque apertus, qui ſolita miſtura cum orificio A jungatur. Obſervetur ut, quando figitur, aliquantum a fundo FB remotus ſit, ut liquor ipſi immiſſus libere in vas influere poſſit. TAB. XXVI. Fig. 2.

Deinde infundatur argentum vivum in tubum, quod in vas deſcendens elevabit ſupra ſe Aquam, &, quia aër AD exitum habet per roſtrum CH, omnino implebit vas, ipſam per orificium H expellens: Hoc deinde claudatur flammæ ope, notando iſto tempore ad quemnam gradum ſuperficies Mercurii IK pervenerit: Poſtea novum infundendo Mercurium tubus omnino impleatur, ſi nunc aqua ab ejus vi comprimi poteſt, altitudine Mercurii ſenſim creſcente etiam ſuperficies IK aſſurget, aqua cedente preſſioni. Nos vero quamvis octuaginta libras Mercurii infudemus in tubum quatuor Cubitorum (tantæ enim mercurii copiæ vas antequam frangebatur reſiſtere potuit) non vidimus ſuperficiem IK Mercurii vel latitudine capilli adſcendiſſe, Aqua obſtinate viribus hujus magni momenti reſiſtente. *Compreſſio Aquæ tentata ope ponderis.*

TERTIUM EXPERIMENTUM.

Fundi curavimus magnam ſed tenuem ex argento ſphæram, quam impletam aquâ, ope glaciei frigefacta, clauſimus cochlea firmiſſima. Poſtea leviter eam ab omni parte malleis tun- TAB. XXVI. Fig. 3.

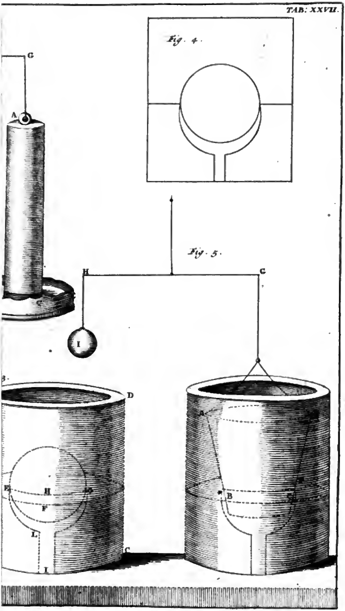
Compreſſio Aquæ tentata viribus percuſſionis.

tundere cœpimus, unde percuſſum argentum (quod propter ſuam cruditatem non patitur ſe adeo attenuari & extendi, uti purum aurum, plumbum, aliudve mollius metallum) condenſabatur, atque ita interiorem ſuam capacitatem imminuebat, aqua tamen ne minimam compreſſionem ferente, ad ſingulos enim ictus per omnes metalli poros inſtar argenti vivi, minute per pellem in qua premitur proſilientis, tranſſudare videbatur.

Ecce quid ex tribus his experimentis deducendum credidimus. An eadem repetendo experimenta in vaſis majoris reſiſtentiæ, & augendo in primo rarefactionem Aquæ, atque vim aëris prementem: in ſecundo altitudinem cylindri Argenti vivi: in tertio faciendo ſucceſſive majorem ſphæræ amplitudinem, ut & ex denſiori argento, pervenire aliquando potuiſſemus eo, ut Aqua comprimeretur, aſſerere non poſſumus. Hoc verum eſt, Aquam reſpectu aëris reſiſtere (ut ita dicam) infinities plus compreſſioni, quod ideo confirmat, quod in principio diximus, ſcilicet quamvis experientia non ſemper ad ultimam, quam quærimus, perducat veritatem, ſaltem caſu quocunque ſive bono, ſive malo, aliquod lumen, licet exiguum, affert.

ADDITAMENTUM.

Ex accuratiſſimis ſuis periculis optime concluſerunt Florentini, Aquam ne quidem a viribus maximis condenſari: tertium, quod ordine ponitur experimentum in Theatro Ultrajectino aliquoties plurimis ſpectatoribus exhibui: Sphæram ſumſi Plumbeam, & Stanneam, diametri 3 pollicum, parietum craſſities erat $\frac{1}{16}$ pollicis, ex medio prominebat tubus, qui in exiguum hiabat oſculum, verum ex denſo metallo confectus erat. Deinde vulgarem Aquam ſub Recipiente Boyleano ope Antliæ ab omni ſuo aëre purgavi: hac Aqua implevi utramque ſphæram, & ne vel tantillum aëris in iis ſuperſtes foret, ſub evacuato etiam recipiente illas poſui. Omnibus igitur ſola Aqua optime impletis tempore frigido, plumbeus ſtylus foramini utriusque tubi immiſſus fuit ad digiti profunditatem, qui mallei ope intruſus efficiebat, ut in globo tuboque nullus eſſet Aër, ſed omnia



Digitized by Google

Digitized by Google

nia impleta Aquâ forent, & pars anterior tubi optime ferrumine occludi poſſet, quod exiguum etiamſi videatur artificium, maximi tamen, ut obſervetur, eſt momenti; Sphæram ſive Plumbeam ſive Stanneam tum intra præli tabulas poſui, cumque vacua facile applanari potuiſſet, nunc reſiſtebat vi ingenti, ita ut non niſi ope longioris vectis, cochleæ infixi, aliquantulum applanari potuerit; ſimulac figura ejus mutabatur, ab omni parte, inſtar craſſiuſculi roris, per ſuperficiem metalli tranſſudabat Aqua, atque eo copioſius, quo plus Sphæra applanabatur: quare ne vel tantillum hæc Aqua condenſari potuit. Eundem ſemper deprehendi effectum, aliquoties enim hoc experimentum publice inſtitui. Repetendum duxeram hoc experimentum, quia nonnulli Philoſophi aquam quidem duram, nihilominus condenſabilem eſſe affirmaverunt; alii eam eſſe Elaſticam, proinde quoque compreſſibilem, ſtatuerunt: cum vero Florentini contrarium adſerebant, ſollicite examinandum erat, a quanam parte ſtaret Veritas; hanc profecto optime Florentinorum partibus faviſſe noſtra evicerunt tentamina.

Attulit VERULAMIUS in *Impetu Philoſophico pag. m.* 702. multa pro duritie Aquæ argumenta: Verum in *Lib.* 2. *Novi Organi pag.* 290. hoc experimentum affert. Fieri fecimus globum ex plumbo cavum, qui duas circiter pintas Vinarias continebat, eumque ſatis ad latera craſſum, ut majorem vim ſuſtineret. In illum aquam immiſimus per foramen alicubi factum: foramen illud, poſtquam globus aqua impletus fuit, plumbo liquefacto obturavimus, ut globus deveniret plane conſolidatus. Dein globum forti malleo ad duo latera diverſa complanavimus, ex quo neceſſe fuit aquam in minus contrahi, cum Sphæra figurarum ſit capaciſſima: deinde cum malleatio non amplius ſufficeret, ægrius ſe recipiente Aquâ, molendino ſeu torculari uſi ſumus, ut tandem aqua impatiens preſſuræ ulterioris, per ſolida plumbi, inſtar roris delicati deſtillaret. Poſtea quantum ſpatii per eam compreſſionem imminutum foret computavimus, atque tantam compreſſionem paſſam eſſe Aquam, ſed violentia magna ſubactam, intelleximus.

Manifeſtum eſt VERULAMIUM non accurate globum impleviſſe aqua, ſed Aërem internis parietibus adhæſiſſe, difficillime hic enim avellitur; præterea, cum anterius, foramen obturavit, etiam aliquantulum ſpatii Aqua non impleti manſit, & ideo in principio malleo tundere potuit globum, Aqua nondum exeunte, quippe quantum ſpatii Aër occupaverat, tantum fere globi capacitas interna minui poterat, ante-

quam ipſa aqua valde comprimebatur: poſtea autem prælo adacto, ipſa aqua preſſa fuit, atque per metalli poros ſudavit. Sunt alia adhuc experimenta, é quibus condenſabilem eſſe aquam crediderunt Philoſophi, quippe HONORATUS FABRY in *Phyſ. Tr.* 5. *Lib.* 2. *de Elementis*, *Prop.* 217. invehitur in RAPHAELEM MAGIOTTUM, qui aquam non poſſe ullomodo comprimi aſſeruerat; ſit, inquit FABRY, vas aqua plenum, in quod aliquid aquæ, adhibita etiam potentia Mechanica, injiciatur, clauſo dein epiſtomio, certe ubi deinde aperietur, maxima inde vi aqua erumpit, quod perſpicuum eſt ſignum impreſſæ compreſſionis. Mihi tamen exinde nihil concludi poſſe apparet, ſi enim aquam in vas impulerit, latera ejus elaſtica dilatavit, quæ cum ſemper ſe contrahere nitantur, aquam preſſerunt, quæ aperto epiſtomio expulſa fuit: non vero exinde probatur, quod ipſa in minus ſpatium redacta & ſeſe exſerens, datâ portâ exiverit. Nob. BOYLEUS in *Exper. Phyſico Mech. novis*, dicit ſe impleviſſe per exiguum foramen globum Stanneum, duarum librarum capacem, cumque ope Syringæ plus aquæ, quam naturaliter vas capere poterat, violenter impreſſiſſet, foramen juſſit occludi, atque aſſerruminari, ut nullus Aër in vaſe remaneret, neque ejus ulla foret ſuſpicio; hoc facto vas caute & ſæpius ligneo malleo percuſſum fuit, quo liquidum comprimeretur, & aqua incluſa in anguſtiorem locum, quam quem antea occupavererat, coarctaretur: dein acus malleo adacta in vas, id perforavit, educta acu, tenuiſſimo rivulo exſiliit Aqua ad altitudinem duorum triumve pedum.

Admirandum videbitur prima fronte hoc experimentum, jactus enim aquæ per foramen acu inflictum oritur, vel quia aqua comprimi potuit, & elaſticitate ſua ſe expandit exſiliitque ex foramine: vel quia Stannum elaſticitate ſua Aquam non elaſticam compreſſit, eliſitque per foramen aquam. Stanni elaſticitatem hic invocandam eſſe inde colligo, quia BOYLEUS violenta vi plus aquæ in globum impreſſit, quam naturaliter capere poterat, adeoque hac vi extrorſum dilatavit globum, qui ſua elaſticitate reagendo aquam interiorem compreſſit; deinde acum adegit in globum, ita partes metalli nonnullas introrſum preſſit, & capacitatem vaſis minuendo, fecit ut Aqua extrorſum pulſa Stannum magis tetenderit, idque eo plus, quia neceſſario globus aliquantum applanatus fuit circum acum vi, qua intrudebatur: hinc mirum non eſt dato foramine, aquam a metallo tenſo & ſe contrahente fuiſſe eliſam.

Quoniam igitur neceſſario metalli elaſticitas hic egit, nihil de Aquæ compreſſibilitate concludi poteſt. Et ſi aqua hic examinata vel

vel tantillum compreſſa fuiſſet, non tamen inde colligendum foret Aquam eſſe condenſabilem; cum omnis aqua ingenti Aëris copia inter partes ſuas hoſpitantis ſcateat; Aër vero facillime & plurimum comprimi poteſt, quare credi poſſet, nec adeo temere, aquam Aëris plenam, in experimento adhibitam, quatenus Aërem in ſe habuerat, fuiſſe compreſſam.

Pari modo alterum FABRY experimentum intelligendum eſt, cum vas Plumbeum aquæ plenum & probe clauſum malleo extrinſecus tutudit, ut aliquot foſſulæ ſub ictibus impreſſæ fuerint, tum per apertum epiſtomii orificium vi notat Aquam erupiſſe. Sed dum introrſum vas tutudit, ejus capacitatem imminuit, Aquam adegit in parietes metalli aliquantulum elaſticos, eos tetendit; hi repreſſerunt Aquam, quæ per datum foramen expulſa fuit.

Verum dubito admodum de fide experimenti, cum notet ſe adhibuiſſe epiſtomium, quippe olim etiam epiſtomio uſus fui ad anteriorem globi partem, in quo Aquæ incondenſabilitatem demonſtrare ſpectatoribus conabar: ſed nunquam tam probe epiſtomium retinens Aquam conficere quacunque arte potui, quin ad ſingulos mallei ictus Aqua per commiſſuras inter ſiphunculum & epiſtomium tranſſudarit: & nonne tranſiret, cum per ipſos metalli poros, commiſſuris multo anguſtiores, penetret?

Quoniam Florentinorum experimenta ſunt operoſa, dexteritatemque poſtulant, poterit Aquæ incondenſabilitas faciliori modo, licet forte non adeo accurato exhiberi, ope tentaminis a DU HAMELIO *in Conſ. Vet. & Novæ Philoſ. Lib.* 3. *C.* 4. deſcripto; impleatur enim tubus ferreus, vel antlia ænea quæcunque, aqua, cum probe eſt impleta, atque à parte anteriori clauſa, embolus prematur ad fundum, ne quidem vel tantillum accedet, reſiſtente viribus ferè infinitis Aquâ.'

Conſuli quoque hic poſſunt, GASSENDUS, *in Phyſica Sect.* 1. *Lib.* 2. VOSSIUS *de motu Maris.* DE LANIS *Tom.* 2. *Lib.* 5. *Magiſt. Nat. & Artis.* Compreſſilem tamen & elaſticam eſſe Aquam concluſit STAIRS in *Phyſiologia nova pag.* 368. & 369. imo elaſticitatem ejus ex undis deducit. *pag.* 378. quaſi vero in undas agitari non poſſet fluidum, niſi ſit elaſticum: undulant omnia fluida, nemo tamen facile dixerit, aut probaverit, omnia fluida eſſe elaſtica. CHAUVINUS *in Lexico Philoſ. ad vocem Aquæ*, hanc compreſſilem eſſe dixit, ob lanuginem ipſi naturalem. Sed quid eſt lanugo, quomodo hæc ineſt Aquæ, quomodo dari cognoſcitur? mera ſunt

Digitized by Google

hæc figmenta, nulli rationi nec experimento innixa.

Hæc Aquæ incondenſabilitas docet duritiem particularum Aquam conſtituentium eſſe ingentem: & forſitan quælibet Aquæ particula duritie non cedit adamanti: attamen cum quælibet particula conſtet ex aliis minoribus, & hæ iterum ex minoribus, poſt aliquot ordines uſque ad ipſa elementa ſolida; non cohærent particulæ minores vi abſolute magna ſecum invicem, quippe ab igne removeri poſſunt a ſe, uti rarefactio Aquæ calidæ probat; a frigore ad ſe mutuo pelluntur, uti condenſatio evincit.

Digitized by Google

EXPERIMENTA

PROBANTIA NON DARI LEVITATEM POSITIVAM.

Opinionum diverſitas de adſcenſu corporum, quæ vulgo levia dicuntur.

Eſt antiqua & celebris controverſia, utrum ea, quæ levia vulgo dicuntur, talia ſint ſuâ naturâ, & per ſe ſurſum tendant, an vero nihil aliud ſit illorum adſcenſus, quam quædam expulſio a rebus gravioribus facta, quæ cum majorem vim ad deſcendendum habent, atque inferius ſe locare nituntur, illa levia premunt, & ut ita loquar, ad adſcenſum cogunt. Hæc doctrina, quæ noſtris temporibus aliquantum ſpecialius proſerpſiſſe videtur, non omnino ignota fuit antiquis, imo multi Philoſophi eorum temporum, inter quos præ ceteris Plato in Timæo, probabilibus argumentis hoc aſſeruerunt. Et tanto ille ulterius progreſſus eſt, innixus probabilitati hujus opinionis, ut non ſolum exiſtimaverit, corpora graviora poſſe ſurſum pellere minus gravia, velut aër ignem pellit, verum quoque his graviora, veluti eſſet aqua reſpectu aëris, quotieſcunque admiſtione ignis levior redditur. Hoc autem adſtruere in memorato Timæi dialogo voluit, cum dicit, ignem egredientem ex calidis viſceribus terræ, quia ingreſſum non habet in vacuum, impellere aerem ſibi contiguum, qui non ſolummodo locum ipſi cedit, ſed etiam illi adimit eas humidi partes, quibus ſociatur, & quas ſucceſſive premit, donec tandem ad ſedem ignis adſcendat. Et hoc quidem non aliâ ratione accideret, quam quia corporum humidorum naturalis gravitas (propter conjunctionem cum illa) nova levitate temperata eſſet. Quicquid ſit, in confirmationem hujus ſententiæ duo hic tantum experimenta afferremus, quorum robur forſitan exiguum numerum ſupplebit & compenſabit.

Antiquis doctrina expulſionis nota fuit.

Eadem clarius adſtructa à Platone in Timæo.

Expulſio & circumpulſio ignis & humidi facta ab aëre ſecundum opinionem ejusdem Philoſophi.

Experimenta in Academia capta hanc opinionem confirmant.

PRIMUM EXPERIMENTUM.

TAB. XXVII. Fig. 1.

Sit cylindrus ligneus ABC, cujus baſis BC attingat perfecte planum horizontale DE, & ne aer ambiens, intrando inter ambas ſuperficies, impediat quominus contactus fiat accuratus, ſit baſis cylindri obducta laminâ metallicâ, plana & lævigatiſſima, alia autem priori ſimilis inveſtiat planum, cui imponantur exigui ceræ vel argillæ aggeres undiquaque circa cylindrum ABC, inter hos infundatur mercurius, qui adſcendat uſque ad F, quo modo operta manebit, & adverſus aeris ingreſſum munita junctura contingentium ſuperficierum. Poſtea extremitas A alligetur parti G bilancis GH, brachiorum æqualium, cujus axis ſit I, tum alteri termino H appendatur pondus L æquale ponderi abſoluto cylindri ABC. Tum ad oculum patet, elevando cylindrum AC a plano ſuppoſito, non ſufficere pondus L, niſi novum pondus addatur termino H, donec duo pondera L & M elevent cylinrum AC reſiſtentem duplo majori vi contra elevationem, nempe vi proprii ponderis æqualis L, & vi contactus, ſive horroris vacui, vel alia vi diverſimode appellata: Vis remanens ponderis M non tantum æquabit, ſed ſuperabit vim contactus dictæ ſuperficiei.

TAB. XXVII. Fig. 2.

Cylindrus ligneus ad vaſis fundum applicatus, accurato contactu cum baſe, ab ea non ſeparatur a circumfuſo, & tegente ipſum Mercurio.

Menſuratâ hac vi (quæ in noſtro inſtrumento erat trium librarum) immiſſus fuit cylindrus ABC vaſi cylindrico NOP ligneo, vel terreo & vitro obducto, æqualis altitudinis, vel majoris, atque adeo profundo, ut baſis BC tangat baſin OP vaſis, ſit hæc baſis quoque tecta tenui lamina metallica vel vitro plano & puro. Deinde infundatur Mercurius in vas NP ad quamcunque altitudinem, imo denique operiat cylindrum ABC, hic nunquam a baſi divelletur. Sed ſi tandem manu baſis BC ab OP abſtrahatur, & cylindrus AC ſibi libere relinquatur, tum ſubito & magno impetu adſcendere & Mercurio innatare videbitur.

Idem manibus elevatus Mercurio innatat.

Quomodo a nobis menſu-

Quæritur modo quanta ſit hæc vis elevans, quæ ſupponitur

tur eſſe vis levitatis. Hæc a nobis ita inventa eſt: Oneravimus baſin A cylindri tali pondere Q, quod ſufficiebat ad ipſum deprimendum ad fundum, & impediendum quominus enataret: Hoc pondus in noſtro experimento erat circiter 5 librarum, quamobrem concluſimus tantam eſſe menſuram virium quæſitarum. Nunc conſiderandum eſt reſiſtentiam ex contactu ambarum baſium non eſſe majorem tribus libris, ut dictum eſt, & vis ſuppoſitæ levitatis in cylindro reperta fuit quinque librarum. Igitur in tali caſu vis levitatis fuit major quam illa contactus. Adeoque redeundo iterum ad cylindrum ligneum AB, conjunctum ſua baſi BC cum baſi OP, duas vires, ſibi oppoſitas, in illo conſideravimus; unam ſcilicet trium librarum, quæ eſt illa contactûs, quæ ipſum retinet; altera quinque librarum, quæ eſt levitatis, quæ illum elevare conatur; Ergo minor vis deberet ſuperari à majore, & ita cylindrus elevaretur; Sed hoc non ſequitur, nam cylindrus non divellitur; dicendum igitur videtur, id quod cylindrum elevat & enatare facit, eſſe quid aliud quam levitatem.

rata fuit vis illum elevans.

Vis contactus in noſtro experimento minor quam illa deprehenditur, quæ levitatem ſupponit.

Concluditur, id quod cylindrum elevat in Mercurio eſſe quid aliud quam levitatem.

SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Sit vas ligneum ut ABCD, in cujus fundi craſſitie à torno excavetur hemiſphærium EFG, perfecte æquale globo eburneo H, cujus circulus maximus EG congruat margini circulari hemiſphærii: Totum vas deinde impleatur argento vivo, ſub quo totus globus ſit ſubmerſus. Manifeſtum eſt, pondus argenti vivi à fundo vaſis ſuſtineri, atque impediri mercurium ne currat, propter accuratum contactum circumferentiæ EG, inter inferiorem convexitatem globi, & concavitatem hemiſphærii, hinc non potuit Mercurius deſcendere, aut ſua circumpulſione globum impellere, adeoque naturalis levitas eboris, ſi detur, poterit nunc bene per graviſſimum ambientem Mercurium elevare globum, ut enatet. Sed hoc non obſervatur, globus manet immobilis in ſuo loco ſub qualibetcunque altitudine Mercurii.

TAB. XXVII. Fig. 3.

Globus eburneus, quamvis libere in hemiſphærio concavo, quod ipſum comprehendit, immiſſus, tectuſque Mercurio non adſcendit,

Nec

priusquam libere circa ipſum ab omni parte fluere poſſit Mercurius.

Horror naturæ a vacuo talis non eſt, ut impediat, quominus globus enatet.

Nec regeri poteſt, horrorem vacui, quem Natura habet, (quod ſequi deberet cum inferior globi pars a concavitate vaſis avelleretur) naturali levitati globi effectum ſuum denegare, nam facto foramine FI in fundo ejusdem vaſis, per quod aër intrans hoc ſpatium adimpleat, quod vacuum poſt divulſionem remaneret, nihilominus globus non adſcendit.

Tab. XXVII. Fig. 4.

Quia vero etiam dici poſſet, globum, quem aër ab inferiori parte alluit, non eſſe leviorem ſed graviorem, claudatur denuo foramen, & dilatetur cavitas vaſis ut ELG, ita ut tantum ora & ſupremus circulus EG, ſit æqualis circulo maximo globi, ſed hemiſphærium EFG non amplius conveniat concavitati ELG, ut clarius apparet in figura. Tum impleatur Mercurio ELG, & ſubmergatur dextre globus, donec maximus ejus circulus conveniat oræ cavitatis, & quamvis non fortiter prematur in ſupremo circulo EG, ut poſſit minima & inſenſibili vi in ipſo moveri, nihilominus licet vas plenum Mercurio maneat, globus non movebitur.

Neque pondus Mercurii, qui ſuper globum datur.

Tab. XXVII. Fig 5.

Denique ne in dubium vocetur, an Mercurius, qui globo incumbens, ipſum ſuo pondere premebat, impediat quominus globus enatet. Capiatur loco globi H vas vitreum ABCD, cujus ſuperficies ſit portio coni, cujus pars circularis minor & inferior aptetur oræ EF, circumfuſo circa vas mercurio, id immotum perſtabit. Ut autem manifeſte cognoſcatur, an tenax unio inter vitrum & Mercurium concepta, & repugnantia Naturæ ad vacuum permittendum, ſuperare poſſint momentum levitatis vaſis ABCD, menſuretur vis hujus contactus ſumendo Mercurium, qui vitrum circumdet, atque hoc affigendo termino G bilancis GH æqualium brachiorum, addatur ſucceſſive pondus alteri extremo H, donec vitrum ſeparetur ab ora EF, ſit hoc pondus I. quod a nobis obſervatum fuit unius libræ: Poſtea impleatur denuo vas Mercurio, & in illo vitrum ita ponatur, ut innatet.

Deinde (ut in altero experimento) oneretur vitrum tanto pon-

pondere, quod ipſum lente deprimat ad fundum, ibique retineat. Hoc pondus (quod a nobis fuit obſervatum $2\frac{1}{4}$ librarum) erit accurata menſura illius momenti, quod ortum a levitate vitri ABCD creditur. Majus igitur erit illo, quo vacuo reſiſtit, & quod deprehenſum fuit unius libræ. Si proinde levitas ſit cauſa, quæ enatare vitrum facit, illud ſeparando effectum ſuum producere deberet, quoniam ejus vis ſuperat illam contactus, ipſi reſiſtentem. Sed hoc non facit, adeoque videtur per hoc ſecundum experimentum adhuc confirmari, id quod in primo concludebatur, hoc eſt, illud quod globum eburneum & vitrum attollit, eſſe quid aliud quam levitatem.

Confirmatur concluſio petita ex Experimento præcedenti.

ADDITAMENTUM.

Levitatem poſitivam dari, per quam, veluti principium nonnullis corporibus inhærens, ea ſurſum ferri, contra ſententiam DEMOCRITI ET PLATONIS, invenit propugnavitque ARISTOTELES; qui duo loca contraria in natura, ſurſum nempe & deorſum, dari ſtatuens, terram eſſe infimam arbitrabatur, quia cunctis mundanis ſubjicitur corporibus, atque infra Aquam & Aërem, demergitur, quouſque ad locum infimum, quod mundi centrum eſt, deſcendat; inde concluſit, Terram abſolute & ſimpliciter gravem eſſe.

Quia autem aërem ipſius Aquæ denſitatem penetrare, atque ſuper eam adſcendere: tum ignem perforare æque aëris ac Aquæ denſitatem obſervabat, & ad ſupremum locum adſcendere, Aër igniſque abſolute levis ponebatur, adſcenderet quippe uterque levitate poſitiva, quâ donaretur.

Hanc ARISTOTELIS opinionem prolixe refutavit doctiſſimus BORELLUS in *Tract. de motubus a Gravit. Cap.* 4. plurimaque attulit argumenta, quibus levitatem poſitivam non poſſe dari ex ipſis Ariſtotelis principiis evicit.

Meretur quoque de hac re conſuli CLARKIUS in Notis ad ROHAULTI *Phyſicam p.* 1. *C.* 16. §. 8. tum WALLISIUS in Sermone coram ſocietate Londinenſi habito de Gravitate. Quare hac tempeſtate abunde evictum eſt, levitatem poſitivam non dari; verum omnia corpora eſſe gravia, Aërem & Ignem poſſe ponderari ad bilancem; omniaque corpora in vacuo demiſſa ex alto, deſcendere deorſum æquali cum velocitate, quia omnia in ſuperficie Terræ gravitatis donantur viribus æqualibus.

Digitized by Google

EXPERIMENTA
DE MAGNETE.

Quoniam ſtupendæ Magnetis operationes vaſti inſtar pelagi ſunt; in quo licet multum detectum fuerit, reſtat veroſimiliter longe plus inveniendum: Non auſi fuimus tam arduam aggredi provinciam, nec illius intricatis operationibus nos immittere, apprime gnari, magnum longiſſimumque ſtudium, nec aliis interruptum ſpeculationibus requiri, ut nova in eo tententur eruanturque inventa. Ne quis igitur credat, nos his duabus tribusve de hac materia obſervationibus ſuperbire & gloriari, quaſi magno lumine Philoſophiam Magneticam ditaſſemus; novimus enim ſatis has annotationes eſſe admodum vulgares, & forſitan non omnino novas, imo & illius ſunt indolis, ut captæ non ſint certum in finem, vel cum determinata induſtria elaborandi aliquid de Magnete, ſed tantum caſu ſint inventæ, vel quæſitæ in ſcopos ſingulares â nonnullis Academicis. Verum qualescunque fuerint, eas tamen ſilentio premere noluimus, finem non alium intendentes, quam communicare aliquod, utcunque exiguum, quod ſpeciem veritatis præ ſe ferre videtur.

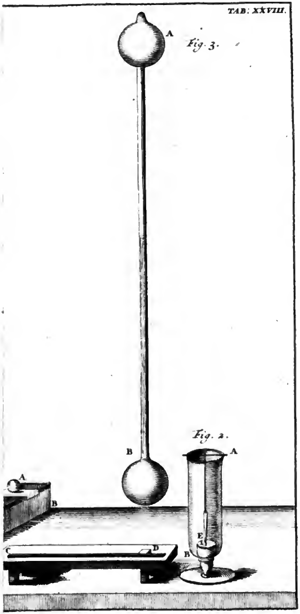
Excuſatio circa horum experimentorum qualitatem.

PRIMUM EXPERIMENTUM.

Ad inveſtigandum, an, Ferro & Chalybe exceptis, ſolidum vel fluidum corpus detur, quod inter Ferrum & Magnetem poſitum, ejus virtuti aliquam mutationem affert, vel eam omnino impedit.

Tab. XXVIII. Fig. 1.

In una parte capſulæ ligneæ ABCD ponatur pyxis nautica, circa ejus acum, ſpectantem punctum E, ab altera parte capſulæ moveatur Magnes, qui lente propius acum admo-


TAB: XXVIII.
Fig. 3.
A
B
Fig. 2.
A
B
E
A
B
C
D

Digitized by Google

moveatur, donec hæc unum percurrat gradum, hoc eſt veniat ab E in F. Tum figatur Magnes, atque in loco capſulæ vacuo, inter acum & Magnetem, ponantur vaſa vitrea cum Mercurio, vel lignea arenæ plena, vel limaturæ metallorum, modo non ſit ex Ferro, vel ex Chalybe, nec ſolida ex his metallis facta parallelepipeda, aut ponantur diverſa Saxa, vel Marmora, atque ſemper acus immota in puncto F perſtare videbitur. Tandem hæc vaſa impleantur Spiritu Vini, qui accendatur, neque hujus flamma vel minimum Magneticæ virtutis diſſipabit, quæ acum direxerat in F, ſed acus tantummodo interpoſita tenui lamina Ferrea vel Chalybea, ut notum eſt, & moveri & redire ad punctum E conſpicietur. Non ſolum memorata corpora virtutem Magneticam non frangunt, ſed etiam ſupra ſe mutuo quinquaginta aureos orbes cumulavimus, & obſervavimus acum ſupremo orbi impoſitam motibus Magnetis obedire, qui fundum infimi orbis radens convertebatur.

Mercurius, Arena, lapides, metalla vires Magnetis non impediunt.

Neque etiam flamma.

Ferrum & Chalybs inter acum & Magnetem poſitus deflectit vim Magneticam.

Aurum à virtute Magnetis etiam permeatur.

SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Ad ſubtilius adhuc cognoſcendum an virtus Magnetis tranſiens per varia fluida mutationi cuicunque ſubjiciatur.

Ex tenui filo in medio vitrei vaſis AB ſuſpendatur acus Magneti affricta, in ejusdem vaſis fundo collocetur cylindrus plumbeus, ex cujus ſuperiori baſi promineant duæ cuſpides cupreæ vel alterius metalli, modo non ſint Ferreæ nec Chalybeæ, una poſita ſit in centro, altera ab hac diſtet intervallo craſſitiei nummi (piaſtri.) Poſtea ita dirigatur acus, ut verticalis ſit cuſpidi in centro, ponaturque Magnes ea in diſtantia, ut acum nondum moveat, verum ita appropinquet, ut acum ſemper ſuo polo directe reſpiciat, utque hujus ſimus certiores, cum admovetur magnes, radat una ſui ſuperficie regulam CD, affixam medio aſſeris, cujus ſuperficies ſit ad

TAB. XXVIII. Fig. 2.

 libel-

libellam poſita, quæ tranſeat per ambas cuſpides, quarum illa quæ non eſt in centro, directe Magnetis polum reſpiciat. Interim ad acum accedens Magnes, in eam tandem ſua virtute aget, quam acus ſentiens incipiet lente moveri Magnetem verſus: Tum non quieſcebat obſervator, ſed lapidem tardiſſimo motu ulterius promovebat, donec acus a plumbo recedens occurrebat ſecundæ cuſpidi, quæ proxima erat Magneti; hic tum ſubito figebatur, & notabatur in regula quænam diſtantia inter Magnetem acumque foret, quando ejus punctum erat ſupra E.

Removebatur poſtea magnes, & circa acum circumfuſa fuit Aqua vulgaris, tum eodem modo ac ante admotus fuit magnes, qui tantopere ac antea trahens, fecit ut acus redierit ad punctum E, iterum notatâ hac diſtantiâ effuſa fuit Aqua, ejusque loco vaſi immiſſis diverſis liquoribus, captæ fuerunt diſtantiæ, in quibus, factâ eadem Magnetis applicatione acus fuit attracta. Ex hiſce igitur apparebit, nec virtutem magneticam frangi, nec augeri â diverſis fluidis, per quæ penetrat. Verum quidem eſt Magnetem in variis diſtantiis acum attrahere, ſed hoc provenit a medio graviori vel leviori, acum innatantem leviorem gravioremve reddente; unde hæc vis acum e majori minorive intervallo movet: nam obſervatur, diverſas diſtantias, in quibus ad Magnetem accedit, inter ſe proportionem reciprocam ſpecificæ gravitatis fluidorum, hoc eſt minoris ponderis in ipſa acu, habere. Hinc inter exploratos liquores maxima diſtantia, in qua attractio dabatur, erat in aqua ſalſa, minor in Aqua vulgari, minor in Spiritu Vini, minima in communi aëre.

Omnis diverſitas quam producit Magnes attrahendo acum in variis ſuſpenſam fluidis, oritur á majori minorive levitate acus, prout in fluidis majoris, minorisve gravitatis ſpecificæ hæret.

Animadvertendum tamen eſt, ſi hoc experimentum diverſis temporibus repetatur, fieri poſſe, ut hæ diſtantiæ variis vicibus diſcrepent. Sed conſiderandum eſt, hoc ab accidentibus externis oriri poſſe, quemadmodum foret diverſa aëris temperies, acus rubiginoſior, vel mundior, vel accidentalis vicinia ferri, quod alteret, vel quovis modo virtutis magneticæ directionem divertat, aliæve cauſæ ſimiles.

Cauſæ externæ, quæ differentiam afferre poſſunt experimento, diverſis capto temporibus.

Id-

Idcirco hoc experimentum ſemper à nobis factum fuit ſupra magnani tabulam, cujus aſſeres ſecum invicem tenaci glutine erant conjuncti, ut & ope cuneorum ligneorum loco clavorum. Præterea obſervatores, omnesque alii, qui in aliqua vicinia admiſſi fuerunt, ſemper ſollicite omne ferrum depoſuerunt, quod apud ſe in ſaccis geſtabant, manifeſto enim cognoſcebatur, ſi quis tabulam cum clavibus appropinquabat, vel cum cultellis in ſacco, hos effectus ſubito fuiſſe mutatos, qui alioquin ſemper iidem obſervati fuerunt, remoto tantum omni Ferri genere. Per hos tamen effectus, qui pendere poſſunt a memoratis accidentibus, hoc eſt a diverſa aëris temperie, vel ab aliis cauſis, quibus remedium afferre non poſſumus, deprehendimus, quamvis diſtantiæ mutentur, hoc eſt, quamvis hæ, in quibus acus fuit heri attracta per diverſa media, non reſpondeant illis, in quibus per eadem media hodie trahitur, nihilominus differentias inventas ejusmodi diverſis temporibus dari ſibi invicem proxime proportionales.

Cautela a nobis in hoc experimento adhibita.

Proportio diſtantiarum in quibus acus attrahitur per diverſa media, ſemper eadem diverſis temporibus reperitur.

TERTIUM EXPERIMENTUM.

Ad videndum an actiones polorum in Magnete mutentur, eos convertendo verſus Terræ polos oppoſitos.

In hoc experimento nondum cousque pervenimus, ut ordine ſatisfacere poſſimus multis ſingularibus, quæ ubivis in ſuſpenſo manſerunt, nihilominus in genere quædam dicemus, quæ videntur poſſe affirmari aliquo majori veritatis fundamento. Hoc eſt, polum Borealem converſum ad Septentrionem, ex majori intervallo acum in aëre ſuſpenſam attrahere, quam verſus Auſtrum & verſus Orientem. Verſus Occidentem aliquanto plus, quam verſus Auſtrum, & aliquanto minus quam verſus Septentrionem. Polus Auſtralis contra non ſolum, ut videtur, trahit ab eadem diſtantia verſus Auſtrum, quam Borealis verſus Boream, verum etiam converſus ad Boream attrahere pergit ab eadem diſtantia, quam verſus Auſtrum.

Polus Boreus minus trahit verſus Auſtrum, quam verſus Septentrionem.

Polus Auſtralis differentiam non habet, & tam hic, quam ille converſus ad Ortum aut Occaſum langueſcere videtur.

Verſus Orientem & verſus Occidentem langueſcere videtur eodem modo ac Borealis.

ADDITAMENTUM.

Quamvis pauca illuſtriſſimi Florentini in Magnete pericula fecerint, elegantia tamen & accurate ſunt hæc, quæ commemoraverunt; horum methodum imitari annifus fui in *Diſſertationibus Phyſicis de Magnete*, quas nuper in lucem edidi: iis addam deſcriptionem ſimplicis machinæ, quæ ſuâ utilitate ſeſe non mediocriter commendat, & quam experientia approbat: Vocandam cenſeo EXPLORATORIUM MAGNETICUM, quia ejus ope vires Magnetis, quæ cum Ferro ab hoc lapide communicantur, inveſtigantur. Uſu frequentiſſimo didici dari generoſos Magnetes, qui magnum Ferri pondus adſe attrahunt, ſuſtinentque ſuſpenſum, qui tamen cum Ferro, ſuper ſuis ducto polis, exiguas vires communicant: Sunt alii, debiliorum attractricium virium, ſed liberales admodum, & qui Ferro magnas vires tradunt. Sunt hi acuum nauticarum fabris utiliſſimi, alii vix ullius commodi, magiſque Muſeis ornandis inſerviunt: Quæſivi ſollicite quemadmodum ex Magnetum magna congerie elicere eos poſſem, qui liberales forent, qui uſui artificum inſervirent, imo quisnam omnium præſtantiſſimus foret? Vis magna attractrix, quam Lapis in Ferrum exercet, aut quam ad magnam diſtantiam diffundit, hoc demonſtrare, uti dixi, non poterat: Nihil prius proinde ſe offerebat, quam ut virga quædam Ferrea, Chalybeave ſupra eundem polum diverſorum Magnetum eadem cum appreſſione & æqualibus vicibus duceretur, atque tum exploraretur, quotnam Ferreum pondus ex alterutra extremitate gereret: quum enim plurimum Ferri elevaret, etiam maximas vires ab eo Magnete accepiſſet, qui proinde liberaliſſimus eſſet ſtatuendus: verum non niſi magno tædio inquiri poteſt frequentiſſimorum tentaminum ope pondus illud ferreum, quod maximum eſt, & à virga geſtatur, imo pro majori minorive dexteritate obſervatoris majus minusve pondus virgæ apponitur; quamobrem hæc methodus eſt æque incerta ac operoſa, & poſtquam eam in uſus aliquoties vocaveram, rejeci. Tum meditatus fui de numero oſcillationum, quas acus nautica cuſpidi impoſita, poſtquam ad Magnetem applicata fuit, abſolvit: quem in finem acum mobilem a meridiano magnetico 30 gradibus removi, tum ſibi commiſi, obſervans quotnam oſcillationes deſcriberet, antequam perfecte in ſuo meridiano quieſcebat; quo oſcillationum numerus

numerus major foret, eo vires a Magnete acui traditas opinabar eſſe majores: Sed præterquam quod hanc opinionem demonſtrare non potuiſſem, obſervabam eandem acum, eodem, die in arcu 30 graduum demiſſam, non ſemper æquales oſcillationes deſcribere, nunc enim 25, nunc 28, nunc 30 conſpiciebantur, quare hæc methodus, quæ tamen ab aliquibus eligi ſolet, improbanda omnino erat.

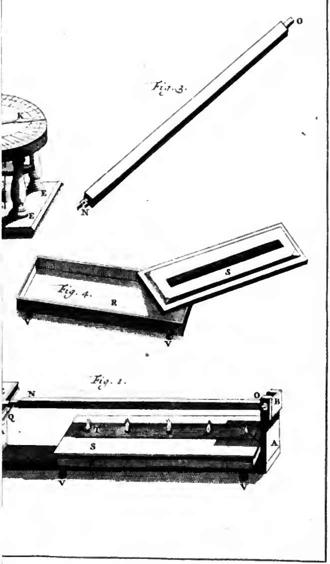
Denique animadvertens acum nauticam æque gravium utrimque brachiorum, adeoque ſtylo impoſitam ad libellam diſponi, â Magnete vero tactam deprimi ſub libella, qua parte Boream ſpectat, & eo plus deprimi, quo a generoſiori Magnete attingebatur, machinam ſequentem fieri curavi, quæ voto optime reſpondit, & cujus ope liberalitas Magnetis illico & facillime detegitur. Eſt ACB acus Chalybea, 6 longa pollices, cujus pondus eſt 80 granorum, ejus capitulum æneum eſt C, cavum intus eousque, ut circiter $\frac{11}{12}$ pollicis ultra centrum gravitatis acûs exporrigatur ſurſum cavitas; eſt enim ubi hæc deſinit, centrum motus. Sit utrumque acus brachium AC, AB prius æque grave, antequam Magneti admoveatur, non poterit deprimi brachium AC horizontem verſus, quin elevetur centrum gravitatis acûs, deſcribendo exiguum arcum EF, quo autem AC plus deprimitur, eo magis hoc centrum attollitur; & brachium CB majus momentum acquirit, & AC minus, major itaque vis poſtulatur ad brachium AC multum, quam ad illud parum deprimendum, veluti in libris vulgaribus quoque obtinet, quarum brachium eo plus inclinatur, quo præpondium ab ea parte majus fuerit, eſt autem in his quoque centrum motus ſupra centrum gravitatis poſitum. TAB. XXXI. Fig. 1.

Eſt N ſtylus æneus, ſupra quem acus vertitur, tranſit hic per pedem NM, ultra quem inferius prominet, atque cochlea, ipſi NM quoque inſculpta, donatur, ut poſſit altius attolli deprimive pro lubitu: pes NM præterea mobilis eſt in crena PQ, laminæ inferiori inflicta, ut accuratiſſime in debito figi poſſit loco, atque inferius ope cohleæ firmari: tum ſtat perpendiculariter erecta lamella DG, circulariter exſculpta, centrum enim circuli ejus eſt apex f, & radius paululum major quam fA, acus brachium, eſt vero ejus margo oblique exſculptus ita ut in aciem deſinat, quo modo accuratius depreſſiones acus obſervari poſſunt. Ut intelligatur quomodo in partes margo hic diviſus ſit, inſpiciatur figura 2. in qua ſit AVB libra, 6 pollic. cujus centrum gravitatis in V, centrum motus in f ſuperius, ut in acu, deprimatur à pondere brachium AV, ut acquirat ſitum aEb, erit centrum gravitatis Libræ in E, ducan-

ducantur perpendiculares a R, ES ad horizontem, quæ ſunt directiones gravium, atque in has ſcribantur aliæ perpendiculares ex centro motus fR, fS. eritque pondus in a ad libram in hoc ſitu retinendam, ad Libræ gravitatem, veluti eſt fS ad fR. quærantur nunc calculi ope fS ad fR, uti 1 ad 30, aliique caſus in quo fS ad fR, uti 1 ad 29. tum uti 1 ad 28 &c. dimiſſisque ex punctis R, perpendicularibus R a uſque ad marginem circularem DG in machina: notatiſque in eo his punctis, habebitur diviſio, cujus ope videri poteſt, an vires acum deprimentes, ſint ut 1, 2, 3, 4. uſque ad 30. atque ita adnotari quantum vires deprimentes in uno caſu ſuperent eas in altero Datur inſuper grave K ſuſpenſum ex filo KI, circa ſtylum H volvendo, ut K attolli deprimive poſſit; exſtat ſupra laminam cuſpis L, cui reſpondet apex penduli K, quando machina perfecte horizontalis eſt, qui ut acquiratur ſitus, tres ſunt cochleæ OOO, quibus tota machina inſiſtit & dirigitur. Poſtquam hoc inſtrumentum tabulæ procul ab omni Ferro horizontaliter impoſitum fuerit, ut ſit in meridiano Magnetico, acus AB affrictur Magneti, cujus liberalitatem, ſive vim communicantem explorabimus, & ad minimum 50 affricationibus factis vel ad polum Boreum, vel ad utrumque polum, imponatur acus cuſpidi fN, deprimetur parte Borea horizontem verſus, notetur ad quem uſque gradum; deinde eadem acus alteri Magneti applicetur, illico vim a priore acceptam amittit, eamque ſecundi Magnetis acquirit, majorem minoremve: cæteroquin igni committenda fuiſſet acus, ut priori vi, quâ a Magnete imbuta erat, orbaretur, ſed experientiæ ope didici, hunc inutilem eſſe laborem, ſufficere vero, ſi tantum acus, quomodocunque impregnata, ſuper altero Magnete duceretur. Si ab hoc acus multo plus deprimitur quam antea ab alio, etiam liberalior erit hic magnes, & ex acus extremitate A majus pondus ſuſpendere poteris, quam in primo periculo potuiſſes, quod evincit evidentiſſime majoribus viribus Magneticis impregnatam nunc eſſe acum, atque ideo etiam magis deprimi verſus horizontem.

Hujus machinæ beneficio expertus fui iterum, Magnetes, qui magna ferri pondera elevabant, non tamen plurimum virtutis cum acu communicaſſe, quippe erat aliquis qui bene armatus 60 libras facile elevaſſet, qui acum ad gradus 4 modo deprimebat, alius qui 7 libras tantum trahit, acum depreſſit ad 7 gradus, alter generoſior ad 9 gradus, alii ad gradum quemcunque inter hos intermedium, conſtantiſſime vero acus ad eundem gradum deprimebatur imbuta vi ejuſdem Magnetis, quamvis modo ante ſupra generoſiſſimum Magnetem ducta fuerit. EX-

TAB: XXX.



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 2.

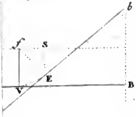
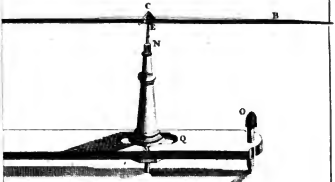


Fig. 1.



Digitized by Google

EXPERIMENTA
IN AMBRA ALIISQUE
CORPORIBUS VIRTUTIS ELECTRICÆ.

Virtus electrica, ut unicuique notum eſt, in corporibus, quibus ineſt, molli vel valido attritu excitatur. Præ ceteris hac virtute Succinum flavum excellit, poſt quod Cera ſigillatoria optima (Lacca vocata) ſequi videtur: a Hanc pariter

ADDITAMENTUM.

a Componitur hæc cera ex Gummi Lacca & Cinnabari Mercurii, quorum neutrum ullam vim electricam oſtendit. miſta ambo plurimum virtutis hujus nanciſcuntur: conſpicua hæc potiſſimum fit poſtquam laneo panno affricata eſt Cera, eamque exercet in omnis fere generis levia, aut exigua corpuſcula, quorum, ſi tenuia & oblonga fuerint, attrahuntur cuſpides, atque a cuſpidibus iterum aliorum cuſpides, non aliter quam ſi acum ex Magnete ſuſpenderis, ejusque cuſpidi aliam acum admoveris, & huic tertiam. 2°. Sit ſphæra vitrea diametri 4 vel 5 pollicum, circa diametrum diſcus habeatur ligneus, cinctus undiquaque filis lanceis libere pendulis, quæ ſi exporrigantur, inſtar radiorum ſphæræ ſe habeant, deinde probe fricetur Cera ſigillatoria, teneaturque in intervallo trium quatuorve pollicum a ſphæra, fila intus in ipſa pendula attrahentur, accedentque locum verſus, qui Ceram ſpectat 3°. Si tenuiſſimarum lamellarum reſegmina ænea tabulæ imponantur planæ, atque vitro plani fundi tegantur, cera ſigillatoria prius fricata ſupra vitrum teneatur, à quâ illico reſegmina movebuntur, motumque hæc aliquamdiu, Cera licet amota, producent: bina tamen hæc experimenta non omni tempeſtate ſuccedunt, ſed tum, quando Aër ſicciſſimus eſt, ut & vitrum beneexſiccatum, mundumque. 4°. Circa cylindrum ligneum, diametri 4 pollicum circumfundatur liquefacta hæc cera ad craſſitiem di-

Digitized by Google

Corpora quæ vi electrica excellunt. Gemmæ omnes pellucidæ magis minuſve attrahunt.

riter ſequitur Adamas Polygonus [b], Sapphirus albus, Smaragdus [c], Topazus albus, Spinellus, & Balaſſius. Poſt hæc ſunt omnes gemmæ pellucidæ, tam albæ quam coloratæ, quarum aliquæ majorem minoremve attrahendi vim oſtendunt [d]. Revera hæc virtus non videtur ſequi proportionem duritiei corporum: Quoniam tener Spinellus & Balaſſius, quod vim at-

dimidii pollicis; tum imponatur cylindrus torno, ut velociter circumverti queat; circa ipſum tamen prius trochus cum filis laneis libere pendulis ponatur: cylindrus dein velociter actus teratur digito, aut panno laneo, immediate ſub filis, hæc omnia erigentur, trahentur verſus cylindri axem, & ceſſante cylindri motu aliquamdiu attrahi pergent: Cum vero, quo tempore experimentum inſtituitur, teriturque a digito cylindus, alter digitus ad alicujus fili extremum admovetur, illico hoc à digito recedit. 5°. Si ſub cylindro eodem probe attrito calidoque lamellarum metallicarum reſegmina teneantur, in magno intervallo advolant nonnulla ad cylindrum, alia projiciuntur: quemadmodum bene demonſtravit HAUKSBEJUS in *Phyſico Mech. Experim.*

b Adſcribit etiam BOYLEUS vim electricam Smaragdo, licet GILBERTUS eam deneget, qui quoque in Carneolo hanc vim non obſervavit, attamen BOYLEUS Carneolum exploravit, in quo dabatur electricitas, aliumque poſſedit, in quo non inerat: In genere notandum, difficillimum eſſe dictu in quibus corporibus obtineat, â quibus abſit hæc vis, cum aliquando in iisdem ſileat hoc tempore, copioſa vero adſit tempore alio.

c Notat BOYLEUS ſe non obſervaſſe ullum corpus, quod ratione ſuæ molis tanta electricitate gaudet, quam Adamas, inprimis ſi ſit aſper & nondum politus, tum enim multo plus attrahit quam politus.

d Inter lapides vi electrica donatos memoratur quoque a GILBERTO in *Tract. de Magnete Lib.* 2. *C.* 2. Carbunculus, Iris Gemma, Opalus, Amethyſtus, Vincentina, Briſtolla, Berillus, Belemnites.

e Eſt vis vitri electrica inſignis, imo eam Succini quam plurimum ſuperat, quemadmodum ex deſcribendis experimentis apparebit. 1°. Ex albiſſimo vitro tubus præparetur cavus, diametri cujusvis, quo tamen amplior, eo melior eſt, idcirco ſæpe fui uſus tubo diametri duorum pollicum, nec longitudo refert, præſtat tamen qui 20 aut 30 pollices longus eſt; laterum craſſities

attrahentem attinet, duriſſimo Adamanti & Sapphiro cedere non obſervatur. Poſt gemmas veniunt vitra *, Cryſtalli,

ties ſit vel $\frac{1}{12}$ vel $\frac{1}{11}$ pollicis aut denſior, non intereſt. Sit hic tubus vel utrimque apertus, vel ab alterutra parte, imo utrimque clauſus, & manu comprehendatur extremitas, deinde altera manu charta alba, pura, durior, & ſicca capiatur, quæ circa tubum ponatur, atque hac tubus ſecundum longitudinem, manum adducendo reducendoque fricetur fortiter, & celeriter, donec notabiliter incaleſcat: interim ſupra tabulam ponantur tenuia oblongaque metallicarum lamellarum reſegmina, plumæ, fuligo lampadis, aliave ſimilia leviſſima corpuſcula, ſuper quæ tubus perfrictus, manu motrice & charta prius ſublata, teneatur quietus ad intervallum 12 pollicum, ſi craſſiſſimus adhibitus fuerit, vel lente propius admoveatur, ſi tubo minoris diametri utamur, conſpicientur ſequentia phænomena. Omnia corpuſcula eriguntur, attolluntur, ad tubum advolant, cuſpide ad eum diriguntur, non plana ſuperficie; motus, quo feruntur, eſt aliquando admodum velox, attamen oculo ſemper diſtinguendus: feruntur hæc corpuſcula ad totam tubi ſuperficiem, non ad infimam modo partem: Reſegmina quædam lamellarum parte tenuiſſimâ vel cuſpide ſe prius tubo applicant, tum aliquamdiu quieſcunt, dein convertuntur & latiſſima ſuperficie tubum ampleđuntur, arcte ipſi adhærendo, ut vix digitis avelli queant, & ſi avellantur extemplo iterum advolant; ita, ut non niſi labore ſeparentur: Poſtquam nonnulla corpuſcula aliquamdiu adhæſerunt tubo, vi magna ab eodem iterum repelluntur. Alia vix elevantur a tabula, quin in eandem proſternantur, alia leviter tubum attingunt & illico propelluntur: Alia tardo motu ad tubum accedunt, quæ velociſſime abiguntur: Nonnulla manent quaſi ſuſpenſa in aëre, medio intervallo inter tubum tabulamque: Quædam corpuſcula moventur, ſecundum tubi longitudinem, non tamen tubum contingendo; alia cuſpide ſuâ tubum contingunt & cuſpide feruntur ſecundum totam tubi longitudinem: Alia attrahuntur, repelluntur, iterum attrahuntur, idque vicibus iteratis quamdiu vis electrica operatur, atque motu inordinato inter ſe volvuntur. Quæcunque tamen repelluntur, velocius fugiunt, quam acceſſerunt, imo ipſa fuligo in chartam proſtrata ſtrepitum edit præ impetu, quo abigitur, quem nequaquam ſua gravitate tantum lapſa edidiſſet: imo ſæpe quædam corpuſcula ad triplo majorem diſtantiam abiguntur, quam attra-

li, [f] Ambra alba & nigra, [g] inter quæ corpora nullum fere vigoris aut virtutis diſcrimen deprehenditur, cum omnia languidiſſime operari potuiſſent. Hæc & alia pulcerrima & jucundiſſima phænomena perfrictus edit tubus; ſunt autem eo fortiores tubi effectus, quo propius corpuſculis admotus fuerit. Huc uſque quietum conſideravi tubum, verum interim horizonti parallelus circumvertatur manu leviter, tum acceſſus receſſusque corpuſculorum fiunt copioſiores, imo nonnullæ tubi partes aliis fortius, & quidem vicinis, operari conſpiciuntur Si omnia hæc Phænomena contemplari cupiamus, oportet ut aliquoties experimentum faciamus, nunc enim hæc clarius apparent phænomena, alia vice iterum melius videntur alia. Eſt tamen aliquid probe hic notandum, cum tubum manu perfricamus, quippe frictio deſinat oportet, cum manus fricans ad manum, quæ tubum capit, pervenerit; tumque memoratæ corpuſculorum attractiones dabuntur; ſi autem frictio deſinat, cum manus fricans a manu tenente tubum receſſerit, interdum omnis vis attrahens quaſi remota eſt, nec effectus conſpicitur, aut exiguus; non eſt hoc tamen perpetuæ veritatis, nam obſervavi quoque effectum attractionis fuiſſe eundem, ſive ultima frictio abducendo ſive adducendo manum peracta fuerit, id tamen tum modo erat, cum tubum diutiſſime, cum arctiſſime complexus, attriveram Si, quo tempore periculum hoc fit. Aër fuerit humidus, inquinatus exſpirationibus multorum ſpectatorum, tubus non bene ſiccus, aut hyemale frigus, attractio eſt multo minor, quam ſi tubus ad ignem prius fuerit valde exſiccatus & calefactus, tempus vernale & ſiccum. Sed notandum, non omne vitrum æque aptum eſſe huic experimento, Britannicum molle & puriſſimum multo maiori vi præditum eſſe noſtro aut duriori Germanico ſæpe deprehendi, imo incidit in manus aliquando vitrum, ſatis purum, quod licet calidum ſicciſſimumque foret, & probe mundatum, nihilominus nullas vires electricas monſtrabat, quo tempore Britannici vitri virtus illico & copioſa expergiſcebatur: otioſum & iners eſt quoque id vitri genus, quod cum levi calore in lampadis flamma illico liqueſcit, pulverem quaſi Salinum album in ſuperficie contrahit, aſperrimumque evadit. 2°. Si circa tubum perfrictum, optimisque viribus donatum circumvolvatur ſindon aut xylina textura admodum rara, tubo licet proxime corpuſculis, quæ attrahi ſolent, admoto, nullum obſervavitur phænomenon, quod demtâ ſindone datur illico. 3°. Sed

la-

operantur. Ceterum nec Lapis Lazuli, nec Heliotropium, nec Jaſpis, nec Achates, nec ſimilis generis opacæ gemmæ, nec

Vitra, Cryſtalli, aliaque corpora eodem modo attrahunt, ſed debilius. Margaritæ, Heliotropium, Jaſpides aliæque gemmæ non pellucidæ non attrahunt.

lamella chartæ, loco ſindonis circumponatur, tumque tubus teneatur ſupra metallica reſegmina, hæc ſurſum deorſumque motu inordinato ſupra tabulam movebuntur, non tamen ad tubum attrahentur. 4o. Verum nequaquam agitantur a tubo corpuſcula, interpoſito aſſere ligneo. 5o. Si tamen corpuſcula memorata aut fila pendula lanea tegantur vitreo vaſe, attrahuntur ab admoto tubo quamquam minus, quam ſi vas tegens abeſſet quod admirandum, quoniam tubi virtus electrica coërcetur a rariſſima ſindone, & a poroſiſſimo ligno, tranſit vero per ſolidiſſimum vitrum, ut & per chartam multo minus ſindone poroſam. 6o. Impleatur tubus arena bene exſiccata, aut infundatur cera ſigillatoria liquefacta, atteratur ut par eſt, ſupra corpuſcula dicta poſitus, vires attrahentes non exercet, niſi in proxima diſtantia, dimidii pollicis, vel minoris: excuſſâ illico arenâ ex tubo, attractio peragitur more ſolito. Alium effectum ab infuſa cera exſpectaveram, quam animadverti. 7o. Ex tubo eodem exhauriatur, Antliæ ope, Aër, teratur ut ante, iterum vix attrahet corpuſcula, niſi in minimâ diſtantiâ; electrica inſtauratur tubi virtus, aperto ſiphone atque Aëre readmiſſo 8o. Si cylindrus vitreus ſolidus, ejuſdem diametri ac tubus, inſerviat experimentis, hic quoque attritus ſicuti tubus, æqualem, ſaltem non minorem, attractionem oſtendit, quam generoſiſſimus tubus. Alia experimenta vitri attractionem ſpectantia inſtituit Hauksbejus cum Sphæra vitrea, circa quam fila pendula ex trocho ſuſpenſa attrahuntur, cum atteritur rotata celerrime ſphæra, quæ videri poſſunt in *Phyſic. Mech. Experim.* hujus autoris, & quorum mentionem fecimus ſupra in Experimento cum Ambra in vacuo facto, pag. 70. P I Huc pertinent omnes ex vitro aut Cryſtallo adulteratæ gemmæ, tum vitrum Antimonii, & vitrum plumbi.

f Boyleus quoque teſtatur ſe in omnibus Cryſtallis, in quibus periculum fecit, vim electricam deprehendiſſe, quamvis eam Cryſtallis denegaverit Kircherus

g Addatur Gagates lapis, qui ex nigro bitumine in terra concrevit, atque in Britannia, Germania plurimiſque locis effoditur: tum Sulphur vulgare; hoc tamen præcipue vim electricam oſtendit, ſi prius caleat, & deinde fricetur.

Digitized by Google

Nec metalla, nec ſalium cryſtalli.

Ratio, quare contrarium creditum fuit.

Tentamen à nobis inſtitutum ad vere diſtinguenda corpora electrica.

nec lapides, nec marmora nobiliora, nec gemmæ marinæ, ut Corallia, Margaritæ, nec metalla, nec cryſtalli ſalium vim attrahendi habent, quanquam id ab aliquibus traditum eſt [h]. Ex eo forſitan oriri potuit hic error, quia viderunt minima fruſtula paleæ, chartæ, aliorumve corporum, illa contingentium, iis applicata manſiſſe. Hoc quoque obſervavimus, verum id fortaſſe evenit, ut nonnulli ajunt, quia in his corporibus aliquæ admodum exiguæ aſperitates dantur, quibus minuta corpuſcula intruduntur, unde his leviter affixa manent, atque elevata ſequuntur horum motum. Fallaciam hanc evitare volentes in animum induximus negare hanc virtutem, niſi in iis corporibus, quæ, poſtquam attrita, leviſſimiſque corpuſculis oppoſita ſunt, ad aliquam diſtantiam hæc attrahunt. Atque ita deprehendimus ſolummodo hanc vim in memoratis ſupra corporibus.

Ea, quæ differentiam attractioni Ambræ inducere valent, idem in omnibus corporibus electricis operantur.

Obſervavimus quoque, mutationes, quas Succinum ab accidentibus externis, veluti calefactione, conglaciatione, inunctione variorum liquorum recipit, eaſdem prorſus eſſe in gemmis, omnique alio corpore, quod facultatem attrahendi poſſidet. Verum tamen eſt, in Succino, utpote majori virtute donato, id evidentius obſervari; idcirco, omiſſis aliis, de hoc ſolo ratiocinabimur. [i]

Suc-

h Veluti GILBERTUS in *Tract. de Magn. Lib.* 2. *C.* 2. qui dicit, cælo ſicco, & cum Aer mediâ hyeme rigidus fuerit, & clarus tenuiſque attrahit etiam Sal gemma, lapis ſpecularis, & alumen rupeum, atque Arſenicum, ſed imbecillius. Ceterum plura memorat GILBERTUS corpora, præter hæc à FLORENTINIS explorata, quæ etiamſi fricata, non tamen alia attrahunt, velute Smaragdus, Carneolus, Chalcedonius, Alabaſtrum, Porphyrius, Lapis lydius, Silices, Hæmatites, Smyris non oſſa aut Ebur, aut duriſſima ligna, Ebenum, Cedrus, Juniperus, Cupreſſus.

i Eſt tamen electrica vis Succini exigua reſpectu virium attrahentium Magnetis, quippe generoſum Succini fruſtum, trium unciarum pondere, calidum affrictumque vix quartam partem grani hordei attollit: cum exiguos vidi Magnetes, qui pondus elevabant

Digitized by Google

Succinum omnia attrahit, igne excepto.

Succinum igitur, omnia corpora, quæ ipſi offeruntur [k], ſolâ flamma excepta, [l], attrahit; deprehendimus vero falſum eſſe quod *Plutarchus* affirmavit, id nempe non attrahere corpora illita oleo, vel ſebo, vel ut alii dicunt affricta plantæ, quæ Baſilicum, appellatur. Præterea attrahitur fumus, quod non abſque voluptate conſpicitur, ſi perfrictum calidumque Succinum alicui fumo ex candelâ extinctâ exeunti lente admoveatur, quippe ſubito ad Succinum hic advolat. Deinde pars illius adhæret, pars vero veluti â ſpeculo reflexa, in altum adſcendit, interim qui adhæſit fumus, in exiguæ nubeculæ ſpeciem colligitur, quæ prout Succinum frigeſit, in fumum iterum diſſolvitur, & avolat.

Effectus memorabilis in fumo, qui â ſuccino attrahitur.

Flamma deſtruit aut impedit ſuccini virtutem.

Flamma e contrario non ſolum non attrahitur, ſed etiam Succini fricti & prope ipſam aliquantulum detenti vim extinguit, quamobrem ut hoc attrahat, denuo fricandum eſt. Imo cum Succinum exiguum corpuſculum attraxerit, admoveaturque eidem flammæ, id illico demittit.

Corpuſcula a ſuccino attractâ, admotâ flammà decidunt.

Effectus diverſus Carbonum ardentium.

Ardentium carbonum ignis non eſt ita inimicus viribus Succini, quippe eas excitat, imo & ſine alio attritu. Verum quidem eſt, eas, a ſolo calore oriundas, eſſe admodum languidas,

vabant quingenties ſua gravitate majus. Differt præterea vis Electrica â Magnetica, hæc enim perpetuo retinet ſibi applicatum corpus, quod attraxit; verum vis Electrica Succini raro diutius durat, quam paucis horæ minutis, quibus elapſis vel relabitur, quod antea a Succino attrahebatur corpus.

k Modo exigua & levia ſint corpuſcula, quæ ipſi objiciantur; non autem tantum Succini pulviſculos, ſed majora fragmenta allicit, quam quidem aliorum corporum.

l Notat BOYLEUS Adamantem etiamſi validis electricis viribus donatum, non tamen flammam attraxiſſe, cum fumum manifeſto allicit: addit tamen nobiliſſimus autor ſe ſibi nondum ſatisfeciſſe in explorando, utrum electrica attrahant ignem, an non; cum viderit aliquod electricum corpus attraxiſſe incenſam levem materiam, verum cum cineres adhæſiſſe animadvertebat, dubitavit an ignita materia, an cineres attracti fuerint.

Digitized by Google

das, ſed addito attritu evadunt illæ validæ vigentque. m

Glacies ſola non nocet Succino Aſperſo autem glaciei Sale & Spiritu Vini, diu Succini vis profligata manet.

Glacies per ſe ſola non nocet Succino, miſta vero cum Sale & Spiritu Vini, adeo debilem ejus virtutem reddit, ut interdum aliquot horis opus fuerit, imo quoque longiſſimâ validâque frictione ad vim in eo reſuſcitandam.

Ratio hæſitabunde ab aliquibus propoſita unde hic effectus.

Quamobrem aliqui crediderunt, hanc jacturam virium non modo ab incremento frigoris oriri, quod glaciei inducit aſperſum Sal & Spiritus Vini, ſed potius à quadam ſubtiliſſimâ rubigine, aut à quolibet velo, quod propter Salis tenuiſſimas partes Succinum contrahit, vel ab humefactione Spiritus Vini, qui eſt unus ex iis liquoribus, qui viribus attractricibus nocent.

Frictio Succini ſuper corporibus levigatæ ſuperficiei, ejus virtutem non prolicit.

Caro humana vim nonnunquam excitat, aliquando non.

Non omnia corpora vim Succini excitare poſſunt; ſi enim fricetur ſuper corporibus lævibus & politis, veluti vitro, cryſtallo, ebore, metallis politis, gemmiſque manet vis ſopita mortuaque: Quæ ut excitetur, requiruntur in corporum ſuperficie inæqualitates & aſperitates, quales habet pannus, linteum, & ſexcenta alia, quæ numerare non juvat. Præterea caro humana vim Succini ſuſcitat; id tamen verum eſt aliquam plus, aliquam minus ad hoc valere, imo deprehendimus aliquos homines, ſupra quorum manus licet Succinum, quocunque fricuerimus modo, non tamen unquam, ut attractionem exerceret, efficere potuimus.

Succinum non plus attrahit, aut adhæret aliis corporibus, quam hæc id ipſum attrahunt eique adhærent.

Vulgo creditur Succinum corpora ad ſe attrahere; Sed eſt hæc actio reciproca, nec minus propria Succino, quam corporibus, quæ ab ipſo attrahuntur, vel ad minimum illi adhærent. In

m Non dubitandum eſt de hoc Florentinorum obſervato Succinum ad ignem calefactum vim electricam exercuiſſe; attamen multa examinavi Succini fragmenta, in quibus ad ignem calefactis vim electricam non obſervare potui, priuſquam fricarentur; idem procul dubio animadvertit GILBERTUS, idcirco tradens, ſive Succinum tepeat, ſive caleat aut ferveat, ſive ad flammam uſque urgeatur, feſtucis admotum non attrahere, in *Tr. de Magn. L. 2. C. 2.*

Digitized by Google

In hoc periculum fecimus, vidimuſque, Succinum filo appenſum, pendulumque in aëre, vel inſtar acus Magneticæ ſupra cuſpidem libratum, frictum calidumque obviam ire corporibus, in proportionali diſtantia ipſi oblatis, imo eorum motibus prompte obedire.

Liquorum exiguæ guttæ, earumque ſuperficies a Succino attrahuntur.

Vim Succini etiam percipiunt liquores, quorum minimas guttulas hoc attrahit, iis Mercurii non exceptis: Verum tamen eſt, quod ſi hæ minimæ non fuerint, Succinum ad eas dirigendas vim non habere, quare ſimul ac attractæ ſunt, eas dimittit. Cum vero poſtea ſuperficiei liquorum ſtagnantium offertur, ut & Mercurii, ne guttam quidem allicit, ſed in tumorem ſuperficiem infra ſe poſitam reducit, quæ inſtar guttæ mox lapſuræ, ſed inverſæ, verſus ipſum elevatur, nam trahuntur ad mutuam unionem partibus ſuis acutioribus. Hic effectus melius in Oleo & Balſamo, quam in alio quovis liquore obſervatur.

Effectus diverſi in Succino a variis inunctionibus.

Quænam attractionem impediunt, quænam non.

Sunt aliqui liquores, quos, cum Succinum iis madefactum fuit, etiamſi poſtea fricetur, non attrahit, alii vero ſunt, in quibus non producit eundem effectum. Liquores primi generis ſunt univerſaliter omnes Aquæ naturales & ſtillatitiæ, omnia Vina, Aceta, Spiritus Vini, omnes liquores acidi, omnes ſucci Auſteri, omnia fluida quæ in corporibus animalibus præparantur, Balſamus, omnes liquores artificiales, veluti Julapia, Eſſentiæ, Spiritus, Olea, & quæcunque deſtillatione extrahuntur. Contra id non faciunt, & quæ ſunt ſecundi generis, Oleum petræ, Oleum commune, Oleum amygdalarum dulcium, & amararum prælo expreſſum, ſebum, lardum, tandem unguentum pomatum ſive purum, ſive odore florum mutatum, vel mixtum cum Ambra, vel Moſcho, dummodo in hoc nulla eſſentia vel oleum admiſtum ſit [n]. Ef-

n Non modo Succinum naturale vim electricam habet, ſed quoque ejus caput mortuum, poſt deſtillationem reſiduum, nigrum & fragile, imo hoc generoſius attrahit.

Effectus admirandus, obſervatus in attractione adamantum.

Effectum ſatis ſingularem in adamantibus obſervavimus. Qui polygoni vocantur, numerantur inter gemmas, quarum vis electrica maxima eſt. Sed tabulati ſunt adeo debiles, & tam imbecillium virium attractricium, ut interdum omni virtute ſpoliati videantur. Opinantur nonnulli, planam eorum ſuperficiem nullam relationem cum hoc effectu habere poſſe: obſervatur enim, Adamantes majoris craſſitiei fundumque habentes, quamvis obtuſorum angulorum & ſupra rotam applanati fuerint, optime attrahere: Quum tabulati, qui fundum non habent, quales ſolent eſſe ad extremitatem Monilis (quod Colanne vocatur) & qui vulgo radii appellantur, quamvis ſint maximi, & aliquamdiu magnâque vi fricentur, non attrahunt, vel adeo languide, ut opus ſit, ad ita loquendum, ut fere attingant fruſtulum chartæ vel paleæ, quod attrahendum ab ipſis volebamus. Dubium non eſt, quin aliquando dentur, qui habeant aliquid virtutis, ſed nobis hos invenire rariſſime contigit. Semel tamen aliquis in manus noſtras incidit, quem, etiamſi plurima in eo pericula multis diebus fecerimus, eo tamen nunquam deducere potuimus, ut attraheret. Poſt anni ſpatium cum hunc effectum alicui oſtendere vellemus, annulum eundem, cui hic adamas erat infixus, ſumſimus, eumque more ſolito leviſſime ſupra pannum frictum admovimus nonnullis chartæ fragmentis, quæ vehementer attraxit: Sæpius hoc experimento repetito idem obſervatus fuit effectus magno cum ſtupore ab iis omnibus, qui anno elapſo toties incaſſum ejus attrahentem virtutem exploraverant. Contra (ut in principio dictum eſt) adamantes polygoni, hoc eſt illi, quorum naturalis figura octaëdra eſt, raro aut nunquam attractricibus viribus ſpoliati obſervantur.

Vel minimum obſtaculum prohibet virtutis electricæ tranſitum.

Tandem ad impediendam vim Succini & omnium aliorum hujus generus corporum, ſufficit, ſi tenuiſſimum velum inter hæc & corpus attrahendum, ponatur. Quin imo cum in folio chartæ aliquot exiguas feneſtras feciſſemus, quarum prima

ma capillis denſe reticulatis, ſecunda vero tecta erat eleganter telæ tenuiſſimæ carpto ſubtili; tertia folio prætenui Auri erat occluſa, per harum nullas Succini vis penetravit.

ADDITAMENTUM.

Ante Florentinos Gilbertus prodidit, Succini virtutem ſuffocari a vapido aëre efflato, vel ab aëre humidiori; vel ſi charta aut linteum aut ſericum rarum ipſi imponatur.

Vegetabilium reſinæ, imprimis quæ duriores & ſicciores ſunt, fricatæ vim electricam monſtrant, imprimis Gummi Copal, cujus vis attrahens eſt inſignis, major tamen vis repellens, deprehendi eandem vim, ſed infirmiorem in Thure, Reſina Guajaci, Reſina Jalappæ, Benzoino, in Colophonia vulgari cum lateribus tritis miſta, imo in ſola Colophonia bene excocta: in reſiduo poſt deſtillationem mixti petrolei & Spiritus Nitri idemquoque notavit Boyleus.

In reſinis tamen mollioribus, & quæ fricari vix poſſunt, raro vis electrica expergiſcitur, quamobrem eam non deprehendi in Myrrha, Lacca, Aſphalto, Aloë, Gummi animæ, Galbano, Ammoniaco, Camphora, Stirace, Aſſa fœtida, Pice.

Si capilli humani ſint moderate ſicci, teneanturque prope manum calidam attrahuntur a manu: verum ducantur capilli ter quaterve intra digitos, illico ad diſtantiam dimidii pollicis a digito attrahentur.

Præterea auris catuli tenuiſſimis longiſque pilis ornata ducatur intra digitos, quo facto vi electrica donati pili a digitis attrahentur.

Si pluma quoque intra digitos ducatur aliquoties, vis electrica ejus excitatur, qua ad digitos accedit Si fila ſerici, cujuscunque coloris & ſubtilitatis quoque inter digitos ducantur vim notabilem electricam acquirunt: imo ſi faſcia tenuis ex Serico intra digitos fuerit ducta, longitudinemque habuerit 1½ pedis, electricam vim oſtendet ad diſtantiam 5 vel 6 pollicum, eſt tamen humida tempeſtate vis hæc minor: Vi eadem Electrica donantur lanæ, lintea, charta alba & fuſca, ramenta ligni piceæ, corium, charta pergamena, membranæ Inteſtinorum bovinorum, quæ attrahunt omnia

Digitized by Google

nia levia corpuſcula, & ſæpe ad diſtantiam 8 vel 10 pollicum. *Vide Philoſ. Tranſ. No* 366. Non videtur quis plura inſtituiſſe in electricis corporibus Experimenta quam Nob. BOYLEUS, qui Theoriam quoque horum omnium Phænomenorum dedit optimam, atque hinc conſuli meretur in capite de *Electricitate Volum.* 1. *pag.* 507. Operum editorum a P. SHAW.

EX-

Digitized by Google

EXPERIMENTA

CIRCA ALIQUOT MUTATIONES

COLORUM IN DIVERSIS FLUIDIS.

Nihil frequentius in ſubtilibus Chemicorum operationibus, quam admiranda anomalia in colorum mutationibus obſervatur. Revera ex profeſſo nunquam animum ad hoc ſtudium appulimus, ſi vero aliquid excerpſerimus, hoc factum eſt occaſione alicujus liquoris, quo uſi ſumus in examinandis aquarum naturalium qualitatibus. De hoc pauca, quæ didicimus, narrabimus, utinam modo Lector denuo recordetur, quid per nomen TENTAMINUM intelleximus! non enim prætendimus nos hanc materiam cum omnibus experimentis examinaſſe, quæ de his cogitari poſſent, ſed tantum earum rerum levem aliquem guſtum dediſſe, quas profundius examinare in animum induxeramus.

Quare hæc pauca experimenta facta ſint.

Admonitio ad Lectorem, qua Academiæ ſcopus in edendis his experimentis indicatur.

PRIMUM EXPERIMENTUM.

Aquæ in vaſis plumbeis deſtillatæ turbidas reddunt omnes Aquas Fluminum, Thermarum, Fontium, & Puteorum, quibuſcum huc uſque illas miſcuimus, amittentes enim ſuam pelluciditatem inſtar ſeri Lactis albeſcunt. Solummodo Aquæ in vitro deſtillatæ, tum Piſani ductus aqua naturalis, limpidæ pellucidæque manent [a]. Verum tamen eſt, om-

Aquæ in plumbo deſtillatæ turbidas reddunt omnes Aquas naturales.

Exceptio ab hac regula.

ADDITAMENTUM.

a Obſervationes Fr. Redi, quæ 40. Memoriæ proditæ ſunt, hiç in *Experimentis naturalibus pag.* | omnino apponendas judicavi, e-

Acetum forte eas, quæ turbidæ ſunt, claras reddit.

omnem Aquam hoc modo turbidam factam paucis fortis aceti guttis, cum ipſa conquaſſatis, claram fieri pelluciditatemque

tiamſi non parum prolixæ videri poſſent, ſed cum ſint ſub forma Commentarii ad hunc locum conſcriptæ, nec facile contrahendæ, huic loco optime conveniunt. Vera ſunt, inquit REDUS, & ſine fuco hæc ſcripta de permanenti limpitudine Aquæ Piſanæ; nec deeſt ingens eruditorum numerus, qui cum propriis oculis hoc experimentum viderint, vivum & verum ejus rei teſtimonium perhibere poſſint. Atqui jam aliquot menſes ſunt,[1] ex quo non ſine maximo ſtupore omnium, qui centies centiesque contrarium notaverant, obſervavi, Aquam Piſanam non minus quam alias albeſcere & turbari. Cauſam aliam præter admiſtionem rerum terreſtrium heterogenearum nullam novi, quæ inviſibiliter prope ſcaturiginem aquæ ſtillando procurrant, & venam aquarum comitentur.

Poterat etiam iſtiusmodi caſus dari, ut quo tempore experimenta circa albedinem aquarum naturalium capta ſunt, non niſi Aquæ per campanam plumbeam deſtillatæ adhibitæ ſint, quæ durante deſtillatione quam minimum Salis ab hac campana attraxerint, & conſequenter tantum aquas impuras, non vero puriſſimas conductus Piſani dealbare potuerint, ad quas dealbandas aquis opus eſt, a Sale illo imprægnatis, quem campanæ plumbeæ evomere ſolent. Atque, ut quod res eſt dicam, quisquis hujusmodi experimentum cum cura facturus eſt; ſi pluribus & diverſis aquis per diverſas campanas deſtillatis uſus fuerit, inveniet, nonnullas, quæ in aquas conductus Piſani infuſæ, nunquam illas turbabunt, & contra alias, quæ id agant ſubito. Et hanc talem differentiam, ut ego quidem expertus ſum, non parum promovere poteſt, non diverſitas modo campanarum, ſed etiam gradus ignis, & diverſa conſtitutio florum & herbarum, quæ deſtillantur.

Præterea ad rem forte facit, utrum prima ſit, quæ per campanam deſtillat Aqua, an vero ultima, ubi poſt continuos labores aliquot dierum Campana, ut ita dicam, defatigata & ſterilis facta eſt. Accidit etiam quandoque, ut extraordinariam quandam differentiam producat major minorve quantitas Aquæ, per plumbum deſtillatæ, & in Aquam conductus Piſani infuſæ; Ut ut enim hæc Aqua Piſana turbetur & albeſcat, minus tamen quam mille aliæ, a me hactenus probatæ naturales aquæ, turbatur & albeſcit, excepto flumine *Peſciæ* quod

que recuperare, demiſſo omni turbulentam reddente velamento.

Eædem

quod per vallem *Nievole* dictam in Hetruria decurrit, cujus aqua eundem fere cum Aqua Piſana albedinis modum ſervat: nec multum ab hac abit aqua fonticuli cujuſdam in prato Palatii *Buonviſini*, in montibus Lucæ, non procul à famoſo urbis illius balneo. Porro Aqua Nili tantopere celebrata, nec non putei Meccenſis in Arabia, quam tantopere venerantur Mahometani, non minus quam viliſſima quævis turbida evadit

Præterea à Florentinis hic dicitur, ***Aquas in vaſis vitreis deſtillatas, ſi aquis in vaſe plumbeo deſtillatis admiſceantur, non turbari.*** Sæpiſſime procedit hoc Experimentum, ſed ſi generaliter de omnibus Aquis in vaſe vitreo deſtillatis loquamur, minime.

Parietariam in vaſe vitreo, & balneo Mariæ, nec non arena, & cucurbitis aureis ac argenteis, cum capitello vitreo, & in caſtello fornacis, in vaſis vitreis & terreis, vitro obductis, deſtillari curavi; eo tamen non obſtante Aqua, quæ prodierat, affuſâ exiguâ Aquæ roſarum, vel florum myrti, in plumbo deſtillatæ quantitate, ſemper turbida & Lactis inſtar alba evaſit. In Cucurbitam vitream quandoque libras quatuor Parietariæ recens collectæ miſi, eandemque cum ſuo capitello roſtrato arenæ impoſui, ſervato ſemper eodem ignis gradu, & deducendo Aquam, uſque dum parietaria plane ſicca, & quaſi ambuſta evaderet: atque ut differentiam Aquarum in principio, medio, & fine operis animadvertere liceret, decies quater mutato recipiente, tandem horum quatuordecim ſpeciminum aquæ periculum feci, addita roſarum aqua per Campanam plumbeam deſtillata, & ſtatim alba evaſerunt. Hoc experimentum menſe Aprili factum, Majo & Junio menſibus iteravi.

Quare ut idem denuo tentarem, reſiduum horum quatuordecim ſpeciminum cucurbitâ argenteâ cum capitello vitreo exceptum, denuo in balneo Mariæ deſtillari curavi octies mutato recipiente, nec tamen eo minus Aqua, in primis ſex recipientibus collecta, albeſcebat, non vero octava & ultima, ut ut illam non uni generi aquarum, in vaſe plumbeo deſtillatarum, admiſcerem.

Melitta eodem ferè quo Parietaria modo albeſcit, ſed ita, ut quandoque variet.

Dantur iſtiuſmodi herbæ, quæ in vaſe vitreo & arena deſtillatæ,

quam

Digitized by Google

Oleum Tartari & oleum Aniſi perturbant Aquas.

Eædem aquæ alterantur infuſione olei Tartari, & olei aniſi, quæ producunt nubeculam albam, altiorem humilioremve, quæ quam maxime variant: etenim vel nunquam albeſcunt, aut ſi quæ albeſcunt, illis tantum hoc accidit, quæ ſub initio operis in recipiente colliguntur, non ultimis, ut quæ illius naturæ ſunt, ut non ipſæ modo a turbatione immunes ſint, ſed etiam turbatis aquis admiſtæ claras illas & limpidas reddant, haud aliter ac ſuccus limonum, nec non omphacium, & multo magis acetum forte & deſtillatum, Spiritus autem vitrioli non item: Et hæ poſteriores Aquæ tanto majorem in clarificando vim habent, quanto alacrior ignis fuit, cujus beneficio deſtillatio peracta eſt. Quod ad Betam & Salviam attinet, quilibet hujus veritatis certus eſſe poteſt, ſed non quoad Parietariam, quæ ſemper & æqua iter, ut dixi, turbatur.

Porro aquæ in caſtello fornacis, ſive vitreis ſive terreis vaſis vitro in cruſtatis, cum vitreo capitello deſtillatæ, generaliter fere omnes turbidæ evadunt. Dico fere, quia non deſunt, quæ nunquam turbentur. Et ex eorum numero quæ turbantur, nonnullæ ſunt, quæ in principio, aliæ quæ in medio, & rurſus aliæ quæ in fine operis deſtillant: item aliæ, quæ ex vaſis in ima, aliæ quæ ex iiſdem in ſummâ caſtelli regione collocatis proveniunt. Et ſæpe accidit, ut hæ Aquæ non eundem ſemper ordinem ſervent: & poteſt dari caſus, ut aqua alicujus herbæ deſtillata, ſi experimentum capiatur, ſemper turbida evadat, & contrà, ut unius ejuſdemque generis herba, de novo deſtillata, effectum hunc turbationis non producat, ut jam difficillimi operis ſit, quicquam certi in genere de his aquarum deſtillatarum conturbationibus ſtatuere.

Aqua Cinnamomi in cucurbitis aureis, argenteis, æreis, ſtanno obductis, vel vitreis, cum ſuis capitellis vitreis deſtillata, ſi in vaſis vitreis aſſervetur, ſemper clara & limpida permanet: ſed vaſis cryſtallinis aſſervata, paucis aliquot horis craſſeſcit, & Lactis inſtar alba evadit, ac poſt aliquot dies ſenſim flaveſcere incipit, ſaporemque aſſumit amygdalarum amararum, & interioris ſubſtantiæ nucum Perſicarum.

Hoc experimentum, in aqua Cinnamomi cum vel ſine vino deſtillata, plus centies á me repetitum, ſemper veriſſimum evadet; ſed neceſſum eſt, ut periculum facturus, vaſis utatur cryſtallinis, quæ Piſis fiunt; etenim ſi aliis

quæ agitatione per totam aquam diffunditur. Evaneſcit adhuc hic albor parva doſi Spiritus Sulphuris, qui ſubitaneam ebullitionem excitans Aquam reducit ad primam naturalem pelluciditatem. *Spiritus Sulphuris eas limpidas reddit.*

Animadvertendum eſt, non abſque diſcrimine ab his oleis omnes Aquas turbidas fieri, eædem enim Aquæ, quæ ab aquis in plumbo deſtillatis non alterantur, pellucidæ manent affuſo Oleo Tartari, atque Oleo Aniſi. Hinc Spiritus Vini & Aquæ in vitro deſtillatæ, atque ea ex Aquæductu Piſano, nequaquam mutantur, neque earum naturalis limpiditas alteratur. Obſervatur quoque in aquis, quæ vulgo habentur leviſſimæ, nobiliſſimæ, puriſſimæ, minorem altioremque conſpici *Differentia perturbationis ſecundum qualitatem Aquarum.*

aliis utatur, vel plane non ſuccedet, aut hac vel illa ratione variabit. In vaſis quidem cryſtallinis, quæ Romæ vel Venetiis fiunt, aqua Cinnamomi non intra paucas aliquot horas, ſed poſt duas demum, vel tres dies turbatur & albeſcit; ſed ita, ut nunquam in his flaveſcat; aut faſtidioſum illum ſaporem amygdalarum amararum, vel nucum perſicarum aſſumat. At vero ſi in vaſis cryſtallinis, quæ Romæ & Venetiis fiunt, non niſi poſt duos treſve dies turbatur, longe diutius in pulcherrimis illis cryſtallinis vaſis, quæ Lutetiæ Pariſiorum fiunt, perdurat: quin uſque adeo exigua eſt, quam in his vaſis aſſumit, albedo, ut fere dicere liceat, eandem plane non albeſcere. Erit forte cum hæc diverſitas ceſſabit, idque pro varietate artis & materiæ, qua Cryſtallina vaſa Piſis, Romæ, Venetiis & Lutetiæ Pariſiorum præparabuntur. Cauſam hujus albedinis a Sale provenire credo, qui in vaſis cryſtallinis efloreſcens, lapſu temporis illa corrodit, diffringit & conſumit: cujus rei quilibet certus eſſe poteſt, cum in Aqua Cinnamomi deſtillata ſemper aliqua pars Salis, idque pro modo & quantitate Aquæ, deprehendatur: Hæc aquæ conturbatio argumento eſt, falſam eſſe communem opinionem eorum, qui vaſa cryſtallina nullam liquoribus, quos continent, alterationem afferre hactenus crediderunt: eoque major hujus opinionis falſitas deprehendetur, quod aquæ nonnullæ per campanam plumbeam deſtillatæ, in vaſis cryſtallinis, quæ Piſis parantur, albeſcunt, ut ut tardius quam aqua cinnamomi deſtillata turbentur.

ſpici ſolere nebulam, quæ in iis generatur, ſed ſolum in gravibus, ponderoſis, mineralibus imprægnatis aut fæcibus, integram fieri mutationem, lacteumque induci colorem. Hoc fundamento innixi, in aquis ope alicujus horum liquorum periculum facere nonnulli in animum induxerunt, ut occultam illarum naturam detegerent, earumque bonam qualitatem vel vitia eruerent.

Exploratio Aquarum ope memoratorum liquorum.

Si vero aliquando forſitan eveniret, ut Aquæ qualibet cauſa ita turbidæ fierent, ut ordinaria doſis liquoris clarificantis non ſufficeret, aliquæ ejuſdem guttæ addi poſſunt, agiteturque Aqua eodem tempore, quo hæc infundantur, tum enim ad priſtinam limpitudinem redire videbitur.

SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Oleum Tartari non ſolum in Aquis, ſed etiam in Vinis ſimilem effectum producit, quoniam naturali ſua facultate (ut notum eſt) cunctos liquores ab omni extraneo admiſto purificat, ſubſidentiâ, quam in iis producit, ſeparando puram eorum ſubſtantiam, ab ea quæ admiſta eſt. Hinc accidit, ut id quod in Aquis nebula eſt alba, altior depreſſiorque appareat, ſecundum earum diverſam qualitatem & levitatem: in omnibus vinis albis a nobis exploratis, videbatur ſubtiliſſima nebula coloris ſanguinei, qui agitando vinum, locum amittit, in quo primum in naturali æquilibrio erat, atque uniformiter per totum vinum diffunditur. In Vinis rubris aliam mutationem non facit, quam quod tingantur profudiori colore, qui verſus fundum adhuc intenſior eſt.

Oleum Tartari in Vino albo rubram nubeculam producit.

Vinorum rubrorum color intenditur.

Contra Spiritus Sulphuris° non tantum non mutat naturalem Vinorum pelluciditatem, ſed eam iis reſtituit, quibus ab Oleo Tartari ſublata erat.

Spiritus Sulphuris pelluciditatem reddit.

TER-

o Maceretur 24 horarum ſpatio in Vino albo Lignum Braſilienſe, donec colore rubro tinctum ſit, infundatur Acetum Vini, extemplo mutabitur in colorem flavum. *Phil. Tranſ. N°.* 238.

TERTIUM EXPERIMENTUM.

Mutationes tincturæ roſarum ex infuſione variorum liquorum.

Tinctura roſarum rubrarum extracta cum Spiritu Vitrioli, miſta cum oleo Tartari colorem viridem pulcerrimum acquirit: Affuſis paucis Spiritus Sulphuris guttis fit ebullitio, totaque in purpuream convertitur ſpumam, tandem color roſeus redit, abſque ulla jactura unquam odoris, nec amplius mutatur ab infuſo oleo Tartari.

Ope hujus experimenti ex roſis Tincturam extrahendi deprehendimus ſequentem modum eſſe optimum.

Modus eam tincturam extrahendi.

Capiatur manipulus parvus foliorum ſiccorum roſarum rubrarum, quæ inciſa immittantur vaſi vitreo cum uncia una Spiritus Vitrioli generoſi, quocum digerantur ſpatio quadrantis horæ: Tumque Spiritus colorem roſeum extraxerit, eruntque roſæ perfecte maceratæ. Tum dimidia libra Aquæ fontanæ immittatur partitis vicibus, tribus quatuorve, ſemper vas agitando, donec profundus Spiritûs color Aquam tingat: Hoc facto quieti committatur vas horæ ſpatio, uſque dum habeatur tinctura roſarum vividiſſimi pulcherrimique coloris. Ceterum in dimidia hujus Tincturæ uncia, decem vel duodecim guttæ olei Tartari, & poſtea tantundem Spiritus Sulphuris, memoratos producent effectus. p

QUAR-

p Convenit hic varia addidiſſe pericula in foliis roſarum capta a diverſis Philoſophis: ut mira colorum mutatio videatur. Roſarum rubrarum folia capiantur ſicca, eaque phialæ immittantur: his frigidus Vini rectificatus ſpiritus affuſus ſit ad digiti eminentiam quinque horarum ſpatio, qui deinde effuſus, adhuc albus erit. Tum alteri Spiritui Vini infundantur aliquot guttæ Spiritus Vitrioli, vel Olei Sulphuris, ita ut vix acidum percipi queat: Miſceatur hic Vini Spiritus cum priori Roſarum infuſo, color elegans ruber, roſeusque orietur.

Si vero puro Spiritui Vini infundatur Spiritus Salis Ammoniaci, atque hic miſceatur cum Infuſo roſarum priori, extemplo producetur color pulcre viridis.

N 2 *Philoſ.*

QUARTUM EXPERIMENTUM.

Aqua tincta Croco perdit, recuperatque ſuum colorem.

Aqua Croco tincta dilutaque parva quantitate extractæ tincturæ roſarum, ſed ita ut color aureus non pereat, cum oleo tartari fit viridis, cum Spiritu Sulphuris in priſtinum aureum colorem redit.

QUIN-

Philoſ. Tranſ. N°. 249. Sed & ipſi flores Roſarum intenſiori rubedine donantur ab affuſo Spiritu Nitri, & Aqua forti omnique acido. Viridem induunt colorem in Spiritu Salis Ammoniaci. Si quoque hi flores in vaſe includantur, in quo ardet accenſum Sulphur, ab hujus acido ſpiritu palleſcunt.

Præterea ad folia roſarum ſiccarum affundatur Aqua calida, extrahetur Tinctura alba, flaveſcens, huic immittatur Oleum Tartari per deliquium, illico præceps dabitur pulvis viridis: His omnibus tamen poſtea affundatur Oleum Vitrioli, & Tinctura rubra producetur.

Decocti foliorum roſarum rubrarum & exſiccatarum in Aqua rubelli capiantur tria cochlearia, cui affundantur paucæ guttæ fortis probeque filtratæ ſolutionis vitrioli cærulei, extemplo mixtura fit nigra.

Huic mixturæ nigræ affundatu Aqua fortis, hæc ipſam mutabit in ſaturum rubrum, qui affuſâ exiguâ Spiritus Urinæ quantitate in opacum ſubnigrumque colorem poteſt reduci.

Decocto foliorum roſarum ſimili ſuperiori, infundatur inſignis copia ſolutionis Minii in Spiritu Aceti, oritur miſtura turbida viridis; cui paucæ rectificati Olei Vitrioli guttæ affundantur, extemplo liquor limpidus evadet, atque rubini inſtar rubebit, præcipitem vero dabit magnam pulveris conſiſtentis albique quantitatem.

Ad decoctum roſarum in Aqua affundantur paucæ guttæ Salis Ammoniaci in Aqua ſoluti, color niger, atramenti inſtar producetur.

Capiatur tinctura pellucida roſarum rubrarum ſecundum præſcriptum Florentinorum parata, cui inſtilletur ſenſim Spiritus Urinæ, liquor ruber protinus in elegans ſubviride cœruleum mutabitur: Si vero tinctura roſarum valde ſpiſſa fuerit, affuſo Spiritu Urinæ fit color ſatur cæruleus; hæc tinctura cœrulea ſibi relicta per diem unum alterumve mutatur in flavam ſplendentem, ſubſidentibus ad fundum copioſis fæcibus.

Digitized by Google

QUINTUM EXPERIMENTUM.

Aqua tincta viridi Liliaceo cum Spiritu Sulphuris colorem Vini æmulatur, cum Oleo Tartari priſtinum colorem induit.

Mutatio viridis in colorem Vini, ejusque reditus ad viridem.

Viride Liliaceum eſt Tinctura extracta e foliis Liliorum convallium, quæ præparata cum miſtura calcis producunt colorem viridem pulcerrimum & vivacem, admodum quæſitum ab iis, qui pingunt cum aqueis pigmentis. Ponitur in conchiliis ut exſiccetur, quemadmodum molitum Aurum & Argentum.

Viride Liliaceum quid ſit.

Videatur ampliſſime modus ſimilia præparandi extracta in arte Vitraria Antonii Neri, impreſſa Florentiæ 1612, Lib. 7. Cap. 108. 109, & 110, ibidemque pariter quomodo Lacca extrahatur ex diverſis floribus.

Neri Ars vitraria, excuſa Florentiæ.

SEXTUM EXPERIMENTUM.

Succus Limonii, Spiritus Vitrioli, & Spiritus Sulphuris, mutant colorem violaceum Laccæ Muſſa dictæ & illum Tincturæ violarum Martiarum in rubrum, qui poſtea ab oleo Tartari mutatur in violaceum. Acetum quoque illum rubefacit, ſed tum color minus vividus eſt.

Mutatio violacei in rubrum, ejusque reditus in violaceum.

ADDITAMENTUM.

Poſſent his de Coloribus experimentis quamplurima, tam utilia quam pulcra, addi ex *Nob.* BOYLEI *Tractatu de Coloribus*, tum ex variis *Philoſophorum Britannorum actis*, N°. 69. 238. & 249. ut & ex nonnullorum Chemicorum obſervatis: ſed pauca, quæ jucundiſſima judicavi, huc tantum tranſtuli, atque in ejusmodi redegi ordinem, ut commode alia, quæ forte occurrent, adnecti poſſint.

1°. Primo loco duorum corporum pellucidorum & excolorum miſturam ponamus, hæc admixtione facta varium producit colo-

rem, cœruleum, nigrum, album, flavumque. Sit enim Cuprum in Aceto ſolutum, tantaque Aquæ copia dilutum, ut vix appareat, Solutioni vero affundatur Spiritus Salis Ammoniaci, excitabitur extemplo cœruleus color.

Sint Gallæ in Aqua infuſæ, ita ut ſolutio alba limpidaque ſit; admiſceatur huic ſolutio Vitrioli Martis in Aqua, niger oritur liquor: loco infuſi Gallarum capi poteſt infuſum Salviæ, Theæ, Corticum & Florum Granatorum, a quibus omnibus ater color producetur, admiſtâ Vitrioli Martis ſolutione.

Solutio Mercurii in Aqua forti ope additæ vulgaris Aquæ pellucet & excolor eſt, huic adjiciatur Oleum Tartari per deliquium flavus gignetur color: antequam vero pulvis præceps detur, affundatur, ſed conquaſſando vas, aliquantum Olei Vitrioli, ut ebullitio oriatur, regenerabitur liquor limpidus excolor.

Si autem ſolutioni Mercurii in Aqua forti inſtilletur Spiritus Salis Ammoniaci, vel Spiritus Urinæ, lacteſcet mixtus liquor.

Solutio Mercurii Sublimati in Aqua vulgari eſt limpida, huic ſaturæ infuſis aliquot Spiritus Urinæ guttis, protinus tota miſtura, lactis inſtar, alba apparebit.

Ad Oleum Mercurii affuſo Spiritu Salis Marino albedo orietur.

Ad aluminis ſolutionem in Aqua addito Oleo Tartari per deliquium, lactea miſtura obſervabitur.

2°. Liquor pellucidus & excolor miſtus cum corpore albo, generat colorem coccineum, purpureum, flavum, album, pellucidum.

Succus lacteus Lactucæ ſylveſtris coſtâ ſpinoſâ cum lixivio cinerum clavellatorum miſtus producit liquorem coccineum: idem contingit cum ſuccis Sonchi aſperi & lævis.

Succus lacteus Cataputiæ minoris cum lixivio cinerum clavellatorum miſtus, purpurei ſit coloris, præcipue ſi lac ſteterit ſupra folium, quod cultro ſectum fuit; poſtea flaveſcit.

Lac bovinum cum una quinta parte cinerum clavellatorum coctum, abit in colorem rubrum.

Spiritus Therebinthinæ digeſtus cum Saccaro Saturni dat Tincturam intenſe rubram.

Aqua fortis affuſa ferro dat Tincturam rubentem.

Aqua fortis calamis affuſa albis ſolutionem flaveſcentem exhibet.

Si Mercurius in tripla Olei Vitrioli copia fuerit ſolutus, & deinde exſiccatus in calcem albam, abit poſt affuſam Aquam tepidam in elegans pigmentum flavum.

Aqua

Aqua fortis affuſa plumbo producit albam ſubſtantiam, corroſam nempe plumbi calcem.

Ad lacteum liquorem ex miſtura ſolutionis Aluminis & Olei Tartari per deliquium affundatur Spiritus Nitri, redibit liquor pellucidus excolor.

3°. Liquor pellucidus & excolor miſtus cum corpore flavo, producit colorem Aureum, vel rubrum.

Sulphuri coćto cum Sale Tartari in vaſe clauſo affuſus Spiritus Vini Alcohol, gignit auream tincturam: ſi tamen huic Tincturæ quodvis acidum inſtilletur, candidiſſimus oritur color

Si ſucco flavo rubiæ tingatur charta, deinde ſolutio Alcalini cujusvis Salis ſupra ducatur, rubedo gignetur.

4°. Liquor pellucidus & excolor miſtus cum corpore rubro, producit colorem viridem, cæruleum, purpureum, rubrum, limpidum.

Infuſum florum Balauſtiorum in Aqua, per pannum trajectum, Tincturam languidam ſubrubentem exhibet, quæ cum Spiritu Urinæ permiſta, dat colorem ſubviridem.

Cuprum rubrum in Aqua forti ſolutum viridem liquorem relinquit.

Ad rubram Tincturam ligni Braſileenſis in Aqua affundatur Solutio Martis in Oleo Vitrioli, quæ Aquâ diluta eſt, Tinctura cœrulea orietur.

In apicibus fungi tubuloſi nodi rubri deprehenduntur, qui affuſo lixivio Cinerum clavellatorum fiunt purpurei.

Ad ſolutionem coccineam Cochionellæ, vel ad ſuccum ceraſorum nigrorum affundatur aliquantulum Spiritus Salis Marini, vel Aquæ fortis, color ſtatim in elegantem rubrum convertetur.

Si autem Tincturæ rubræ ligni Braſileenſis affuderis Aquam fortem, rubedo deſtruitur.

Minium rubicundum in Spiritu Aceti ſolutum limpidam ſolutionem exhibet.

5°. Si Gallarum infuſo pellucido Aqueo affundatur Vitriolum Martis viride, nigredo excitabitur.

6°. Pellucidum, coloris expers, miſtum cum cœruleo abit in flavum vel viridem colorem

Ad ſuccum ex floribus Cyani expreſſum & cœruleum affundatur lixivium cinerum, vel Sal urinoſus ſolutus, mutabitur color in Ochræ ſimilem & flavum.

Infuſum Glaſti ſylveſtris cum Aqua colorem cœruleum præbet, hunc autem lixivium cinerum clavellatorum vertit in viridem colorem. Mix-

Mixturæ cœruleæ ex Cupri ſolutione cum Spiritu Salis Ammoniaci, affundatur Spiritus Nitri, orietur color viridis Marinus.

Infuſio ligni Campechii cum paucis Salis Alcalini guttis liquor eſt purpureus, huic infundatur ſolutio Minii in Spiritu Aceti, & conquaſſetur, liquor eleganter flaveſcet, atque præceps ruet pulvis albus.

Ad Syrupum Violarum in Aquâ dilutum ſi paucæ guttæ Spiritus Vitrioli, Spiritus Nitri, Spiritus Salis, vel Spiritus Aceti affundantur, ruber color producetur: eidem Syrupo additum Oleum Tartari per deliquium viridem colorem excitat.

7°. Pellucidum coloris expers cum nigro miſtum abit in flavum vel rubrum.

Antimonium, quod nigrum eſt corpus, ab Aqua forti corroſum, dat flavum Sulphureum corpus.

Aqua, quæ calida ſtetit ſuper Hepar Antimonii non ablutum, miſta cum Oleo Vitrioli nigro abit in pulcherrimam rubedinem.

8°. Duo corpora alba flavum producunt. Petala enim alba floris Prunorum mixta cum Sale Alcalino elegans flavum exhibent.

9°. Corpus album cum rubro permiſtum generat ſubviridem aut coccineum colorem.

Nam flores mali Perſici ſubrubri miſti cum Sale Alcalino, mutantur in colorem ſubviridem: ope Spiritus acidi flores in rubrum vertuntur.

Infuſio rubra Ligni Braſileënſis ope Salis Alcalini fit coccinea.

10°. Album cum flaveſcente corpore cœruleum generat colorem.

Lithargyrii enim unciam miſce cum Salis Ammoniaci Unciis duabus, affuſaque Aquæ libra & digeſtione facta, liquor cœruleus producetur.

11°. Si ferrum Chalybſve, quæ alba ſunt metalla, mergantur ſub cœruleſcente ſolutione Vitrioli Cyprini in Aqua, extrahentur rubro cupri colore obducta.

12°. Si flaveſcens Spiritus Salis Marini inſtilletur in ſubrubrum infuſum florum Balauſtiorum, vertitur liquor in intenſe rubrum: huic miſturæ affuſus Spiritus Urinæ, mutat colorem in fœdum ſub cœruleum viridem.

13°. Ad rubram ſolutionem ligni Braſileënſis in Aquâ affundatur oleum Vitrioli, extemplo liquor rubicundus flaveſcet.

14°. Pigmentum cœruleum quodvis miſceatur cum flavo, ut Auripigmento, vel Ochra &c. naſcitur color viridis: ita quoque pannus

Digitized by Google

nus ope Glaſti colore cœruleo tinctus, poſtea viridis fit inde coctione Luteolæ flavæ.

15° Color viridis ex infuſo Glaſti & lixivio Cinerum clavellatorum ortus, admixto nigro vitrioli oleo in purpureum mutatur.

16°. Cuprum in Spiritu Urinæ ſolutum ſolutionem cœruleam præbet, cui ſi affundatur Syrupus Violarum cœruleus, oritur mixtura elegante viridi colore donata.

17°. Ad cœruleam ſolutionem Cupri in Spiritu Salis Ammoniaci affundatur nigrum Vitrioli oleum, color primum viridis producetur, liquor tamen poſtea pellucebit.

18°. Oleum Aniſi & Vitrioli in æquali copia miſtum, exhibet colorem elegantem purpureum.

Miſtura nigra ex ſolutione Gallarum cum ſolutione Vitrioli, infuſo Oleo Vitrioli nigro fit limpida inſtar Aquæ puræ

19° Si guttæ decem ſolutionis Auri miſceantur cum Unciis viginti Aquæ fluviatilis, deinde affundatur æqualis copia ſolutionis Stanni, extemplo oritur color rubineus, per totam Aquæ maſſam diſperſus.

EXPERIMENTA
CIRCA MOTUS SONI.

Velocitas Soni immutabilis.

Sonus, nobiliſſimum aëris accidens, tenorem velocitatis adeo invariatum in ſuis motibus conſervat, ut major minorve impetus, quo ipſum generat ſonorum corpus, nullam ei mutationem afferre poſſit. Admiranda hæc Soni proprietas a GASSENDO commemoratur, qui conſtanter affirmat omnes Sonos tam magnos quam parvos, eodem tempore idem ſpatium percurrere, & hoc demonſtrat experimento in duobus Sonis capto, quorum unus multo major erat altero, primus enim erat Sclopeti, alter Tormenti bellici. Idem inſtituentes experimentum, id veriſſimum eſſe deprehendimus, obſervavimuſque ſimul quædam ſingularia, quæ ſilentio premenda non eſſe judicavimus, nam fieri poteſt, ut omnes eandem non foveant opinionem, & ſi foveant, oportunitate hoc explicandi, atque experimento comprobandi deſtituantur.

Experimentum factum à Gaſſendo.

PRIMUM EXPERIMENTUM.

Idem experimentum ab Academicis factum.

Exploſiones variorum tormentorum æqualibus temporibus æqualia ſpatia abſolvunt.

Hoc experimentum a nobis nocturno tempore factum fuit, cum tribus diverſi generis tormentis, cum Spingarda cum Smeriglio & Cannone dimidiato vocatis. Poſitis ad intervallum trium milliarium a loco obſervationum, unde clariſſime flamma conſpici poterat, quam incenſus in tormento pulvis pyrius edebat. A tormentis igitur uſque ad appulſum Soni in locum obſervationis ſemper æqualis vibrationum a pendulo horologii peractarum dabatur numerus, ſive exploſum fuerit tormentum Spingarda, ſive Smeriglio, ſive Cannon dimidiatum, atque idem fuit in quacunque directione cavitatis horum tormentorum. [a] Con-

a Confirmat DERHAMUS *in Philoſ. Tranſ. N°. 313.* directionem tormentorum non mutaſſe celeritatem Sonorum, ſive tormenta

Digitized by Google

Conſiderandum in hoc loco eſſe videtur, quantum Gassendo placuerit vulgare exemplum a Stoicis adductum, ut ad vivum repræſentarent, quomodo per aërem inconſpicuas propagationes faceret Sonus.

Exemplum vulgare de modo, quo Sonus propagatur.

Hi dicunt, quemadmodum Aquam ſtagnantem injecto lapillo in orbes diſcedere videmus, qui ſucceſſu temporis propagati majores fiunt, donec placide ad ripam perveniant, ibique deſinant; vel eam cum impetu percutientes, ab illâ reflectantur. Eodem modo adamuſſim aſſerunt, ſubtiliſſimum aërem, corpus Sonorum undiquaque ambientem, in minutos orbes diſcedere, per immenſos tractus, unde cum ejusmodi oſcillationibus ad auditus noſtri organum appellit, cui quia molle eſt; quendam tremorem imprimit, quem ſonum appellamus. Huc uſque Stoici, ſed ulterius non perrexerunt. Verum adeo mirifice hujus exempli proprietas convenire viſa fuit Gassendo, ut eam ubivis applicare voluerit, ſibique inſtrumentum, Soni ſingulari proprietati explicandæ aptum, præparari curaverit, quarum una, ut dictum eſt, eſt immutabilis in motu velocitas. Dixit ergo Gassendus, hunc non perturbandum velocitatis in Sono tenorem eſſe alteri ſimilem, qui in memoratis aquæ orbibus obſervatur, qui, ſecundum ejus ſententiam, nec velocius nec lentius incedunt, ſed eadem velocitate ad ripam perveniunt, ſive ſaxum fuerit ingens, vel parvum, ſive ſolo proprii ponderis momento inciderit in Aquam, ſive viribus maximis ipſi fuerit injectum.

Memorati exempli ſimilitudo impropria ad varias Soni proprietates explicandas.

Sed

menta verſus obſervatorem, ſive e contrario fuerint exploſa; Imo in omnibus Sclopeti poſitionibus, horizontali, perpendiculari, vel in elevatione 10 aut 20 graduum ſupra horizontem nulla eſt variatio ſoni; Pulveris pyrii quoque vis, ſive ſit fortis, ſive debilis, ejusque major vel minor quantitas, licet augeat vel minuat Sonum, non tamen accelerat aut retardat ejus motum: præterea pulſationes mallei & fragorem Sclopeti comparavit ad milliaris intervallum, ſed reperit utriusque Sonum eodem tempore adveniſſe.

Orbes in Aqua velociores vel tardiores ſunt, pro diverſis, eos producentibus, viribus.

Sed pace tanti viri dictum ſit, id falſum eſſe deprehendimus, rëiteratis enim obſervavimus experimentis, quo majus fuerit ſaxum, quo viribus majoribus Aquæ fuerit injectum, eo velocius orbes ripam verſus promoveri.

SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Venti ſecundi vel adverſi, nec Soni propagationem retardant, nec accelerant.

Accidit quid aliud ſtupendum reſpectu motûs Soni, quemadmodum GASSENDUS etiam memorat, illum ſcilicet nec a Vento contrario retardari, nec a Vento ſecundo accelerari, ſed ſemper æquali temporis ſpatio haud interruptis paſſibus eandem viam abſolvere. De hoc etiam periculum facere in animum induximus, & veriſſimum eſſe hoc modo deprehendimus.

Quo tempore, venti occidentales flabant, duæ duorum tormentorum factæ ſunt exploſiones, horum unum poſitum erat ad Orientem, alterum ad Occidentem loci, in quo fiebat obſervatio, ab hoc loco etiam quodlibet tormentum æquali diſtabat intervallo; huic igitur ſono favebat Ventus, alteri erat oppoſitus. Nihilominus utrumque tormentum ſemper æquali tempore ſuum transmiſit Sonum ad obſervatorem, tempus ex æquali numero vibrationum ejuſdem horologii colligentem; quamvis ſonus Orientalis multo remiſſior fuerit quam Occidentalis.

Venti adverſi imminuunt tantummodo Soni vivacitatem.

ADDITAMENTUM.

Quicunque hoc experimentum attente expendit, non poteſt non de ejus accurata obſervatione dubitare, quoniam Ventus Aërem ex loco in locum transfert, & quidem celeriter pro ſuo etiam impetu, idcirco neceſſario Sonorum Aërem quoque promovebit, atque ita efficiet, ut citius ad locum provolvatur ſonus, quem eadem directione movet, quam cui oppoſita via reſiſtit, atque ideo remoram affert: quamobrem & Vento ſecundo actus Sonus eandem citius percurret viam, quam a vento adverſo; & quo impetuoſius ſpiraverit ventus ſecundus, eo magis accelerabitur ſonus, quo vehementior fuerit adverſus

verſus Ventus, eo plus retardabitur Sonus: hæc quoque omnino confirmant plurima experimenta a DERHAMO capta diverſiſſimis temporibus, & quibus proinde tutius fidemus, quia Florentini tantummodo una nocte exploſiones obſervaverunt, atque adeo facilius in errorem incidere potuerunt.

Inſtituit DERHAMUS obſervationes Upminſteri, qui locus diſtat circiter tribus milliaribus ab agro Blackheath, in quo Bombardarii exercentur, quamobrem opportunitate ſumma frequentiſſimas colligendi obſervationes fruebatur, notavit vero Chronometri ope ſemiſecunda minuta viſam inter flammam auditumque ſonum intercedentia, præterea attendit ad Ventorum directiones & impetus, hos in 15 claſſes diſtinxit, placidumque cœlum ponitur =0, leniſſimus Ventus =1. impetuoſiſſimus =15. Sciendum præterea eſt Blackheath & Upminſterum eſſe ſitum in plaga Meſafrica, quam Belgice exprimimus S. W. t. W & quia noſtra vocabula, Compaſſis adſcripta, apud omnes gentes optime innotuerunt, iis utar, judicans hæc clarius intellectum iri, quam ſi quædam longe quæſita Latina nomina adhibuiſſem: in hac brevi tabella ob oculos ſelectiſſima ponuntur obſervata.

TABULA

Sonorum à tormentis in agro Blackheat exploſis excitatorum & Upminiſteri auditorum, una cum ventorum plaga & impetu.

Dies & Menſis anni.	Hora diei.	Semi ſecunda Minuta.	Ventorum plaga.	Nubium plaga.	Baroſcopii altitudo. poll. Decimal.
A. 1704.					
13 Februar.	6 h. p. m.	120 } 122 }	N.O.t.O. 1.	N. O. t. O.	29. 99.
21 .	$11\frac{1}{2}$. a. m.	119.	O. 2.	O.	30. 22.
A. 1705.					
30 Mart.	10. a. m.	113.	S. W. 7.	S. W.	29. 30.
2 April.	$8\frac{1}{2}$ p. m.	$114\frac{1}{2}$.	S.t.W. 1.		
3 .	10. a. m.	$116\frac{1}{2}$.	S. 4.	Inferior S. Superior. W.t.N.	29. 80.
5 .	1. p m.	111.	S W.t.W. 7.	S. W. t. W.	29. 70.
13 .	$8\frac{1}{2}$ a. m.	120.	N.t.O 2.	. . . . .	29. 26.
24 .	5. p. m.	116	S W.t.W. o.	N W.	29. 59.
11 Septemb.	$6\frac{1}{2}$. p. m.	115.	W. 2.	W. t. N.	
. . .	7. p. m.	$115\frac{1}{2}$.	W t N. 2.		
29 .	$10\frac{1}{2}$. a. m.	112.	S.S.W. 6.	S. S. W.	29. 38.
6 Octobr.	10. a. m.	117.	O.S.O. 12.	S. O.	29. 34.
30 Nov.	in Meridie	115.	S.S.W. 4.	S. S. W.	29. 10.
A. 1706					
15 Febr.	11. a. m.	116.	S.t. W. 1	S. W.	29. 60.
29 Nov.	$11\frac{1}{2}$. a. m.	116.	S W.t S o.	S. W. t. W.	30. 06.
. . .	in Meridie	118.	S. W.t S. 1.		
7 Febr.	in Meridie	113.	S.W.t.W. 4	W.	29. 83.

Liquet ex hac Tabula tempus inter viſam flammam auditumque ſonum breviſſimum interceſſiſſe, quotieſcunque vento ſecundo Sonus afferebatur, imprimis ſi ventus impetuoſior fuerit, nam Anno 1705. Aprilis 5. breviſſimum fuit tempus 111 ſemiſecundorum flante

Digitized by Google

ſlante vento S. W. t. W. impetu 7. dein Septembris 29. fuit tempus 112 ſemiſecundorum ſlante vento S S. W. impetu 6. tandem 1706. Febr. . tempus erat 113 ſemiſecundorum ſlante vento S. W. t W. 4 impetu. Spirante autem Vento adverſo longiſſimum excurrit tempus, uti 1704. Febr. 3. fuit tempus 122 ſemi ſecundorum, ſlante Vento N. O t. O deinde 1705. Aprilis 13. fuit tempus 120 ſemiſecundorum ſlante vento N. t. O. differentia autem velocitatis inter 111 & 122. eſt ſemiſecundorum 11. quod tempus notabile eſt

Quamvis autem a Vento non augeretur Soni celeritas, attamen mutationibus obnoxia foret, prout Aëris denſitas atque elaſticitas mutatur, niſi hæ ambæ in eadem ratione increverint, quod quidem frequenter, non tamen perpetuo contingit.

TERTIUM EXPERIMENTUM.

Occaſione memoratorum experimentorum in animum alicujus Academici incidit, an præterquam quod motus æqualem velocitatem habet, motus omnium ſonorum foret æque rapidus, meditatus igitur ſuper hoc ſuppoſitæ veritatis fundamento, detexit varia non minus curioſa, quam utilia. Ut vero certiores eſſemus revera ejuſmodi æquabilitatem dari ſequentia inſtituta ſunt Experimenta. *Idea de æquabili Soni motu.*

In diſtantia unius milliaris Italici accurate menſurati, quod eſt 3000 cubitorum (ut vulgo dicitur) terreſtrium, factæ fuerunt plures exploſiones, nempe ſex ex Tormento bellico majori (*Spingarda*) & ſex ex minori (*Maſlio*) in harum omnibus â tempore viſæ flammæ ad illud, quo ſonus auditus fuit, numeratæ fuerunt circiter decem vibrationes integræ penduli horologii, quarum quælibet erat dimidii minuti ſecundi. Repetitæ fuerunt eædem exploſiones in diſtantia dimidii milliaris, hoc eſt in dimidia prioris diſtantia, atque horologium accurate dimidium temporis indicavit, numerabantur enim poſt quamlibet exploſionem quinque earundem vibrationum, hinc videmur certiores facti de ſuppoſitâ æquabilitate.[b] Se- *Experimentum factum ad id confirmandum.* *Suppoſita æquabilitas vera deprehenditur.*

b Florentinorum obſervationes DERHAMUS plurimis a ſe captis periculis, veriſſimas eſſe animadvertit, quæ huic loco inſeri me-

Quænam ex æquabilitate Soni colligi poſſunt. Sequelæ vero, quas ex hac æquabilitate colligendas opinantur, inter ceteras ſunt ſequentes: Quod ope flammæ & Soni diver-

merentur: Elegit littus Eſſexianum, in quo Arenæ, maris quotidiano æſtu obtectæ, magnam & exactam multorum milliarium planitiem formant; cujus ſex milliaria dimenſus fuit: ad cujusque fere milliaris terminum experimenta, ſclopeta explodendo, fecit, ex quibus comperit, Sonum unum milliare pertranſire tempore $9\frac{1}{4}$ ſemiſecundorum, duo milliaria tempore $18\frac{1}{2}$ ſemiſecundorum, tria milliaria tempore $27\frac{3}{4}$ ſemiſecundorum, atque ita deinceps: plures vero alias obſervationes idem evincentes annotavit in *Phil. Tranſ.* N°. 3·3.

Quia KIRCHERUS *Lib.* 1. *Phonurg.* aſſeruerat, ſe ſemper diverſam Soni celeritatem inveniſſe diverſis temporibus, mane, meridie, veſperi, nocte: idem explorandum duxit DERHAMUS, atque bono uſus Chronometro affirmat, ſe nunquam his temporibus diverſam Soni celeritatem deprehendiſſe. Adeo ut in omni tempeſtate, ſive cœlum ſit ſudum & ſerenum, ſive nubiloſum & turbidum, ſive nix ceciderit, ſive nebula, ſeu tonet aut fulguret, ſive æſtus vel frigus adurat, dies vel nox ſit, æſtas vel hyems, ſive Mercurius in Barometro altus humilisve fuerit, motus Soni nec velocior, nec tardior ſit, Ventis tantummodo exceptis.

Ex Florentinis Experimentis patet, quantum ſpatium Sonus intra datum tempus percurrat, quod alii Philoſophi quoque menſuraverunt, non tamen inter ſe conveniunt, quod provenit variis ex cauſis. 1°. Quia Sonus e longinquo auditus, raro eſt ſimplex, ſed plerumque compoſitus ex pluribus, præcedit languidior, ſequitur intenſiſſimus, haud aliter ac ſi quis binas tresve notas Muſicas caneret, more, qui Staccato vocatur: notatum vero non fuit, an ad priorem, an ad ultimum Sonum attenderint obſervatores. 2°. Intervallum inter obſervatorem & ſonans corpus ſæpe brevius electum fuit, quam ut accurate tempus penduli ope menſurari potuerit 3°. Imo facillime error in longitudinem penduli, minuta ſecunda ſuis vibrationibus oſtendentis, irrepere potuit; quod obſervatorem decepit.

Ecce autem in brevi tabella conjectas diverſorum Philoſophorum obſervationes, quæ quotnam Britannicos pedes minuto temporis ſecundo Sonus percurrit, oſtendunt.

Pedes.

diverſarum exploſionum accuratam diſtantiæ locorum poſſumus habere menſuram, præſertim in mare diſtantiæ navium, ſcopulorum, inſularum, ubi pro lubitu, id omne, quod hic deſideraretur, vulgarium inſtrumentorum ope abſolvi nequit.

Præterea ex ſimplici ictu, quo percutitur Lignum, Lapis, Metallum, aliudve corpus ſonorum cognoſcere poterimus, quantum qui percutit, a nobis diſtat, numerando vibrationes ab eo tempore, quo cadit inſtrumentum, quo cum percuſſio peragitur, ad tempus quo ictus auditur, hic ſi ventus fuerit ſecundus, audietur ad aliquot milliarium diſtantiam. Præterea eſt facile & dignum cognitu, quantum a nobis nubes diſtent determinare, & in quanta diſtantia à terra generentur tonitrua, menſurando tempus, a quo videtur fulmen uſque ad illud, quo tonitru auditur. Si etiam ſcire cupiamus locorum diſtantiam, quæ vel propter rotunditatem terræ, vel ob interpoſitos montes, vel alia ſimilia obſtacula, a ſe invicem conſpici nequeunt, poterimus id hac via facillime cognoſcere, & quidem ope duplicis exploſionis, conveniendo, ut exploſioni noſtræ ſubito alia reſpondeat, & capto medio temporis elapſi a noſtro ſigno uſque ad acceſſum ſigni reſpondentis,

	Pedes.	
Florentini	1185	
Galli celebres	1172	*DuHamel.Hiſt.Acad.L.2.S.3.C.2.*
Robbervallius	560	
Gassendus	1473	
Mersennus	1474	*Tract. de Art. Balliſt. Prop.* 39.
Idem	1281	*Proluſor. Prop.* 4.
Flamsted & Halley	1142	
Boyleus	1200	*Eſſay of languid Motion. p.* 24.
Roberts	1300	*Phil Tranſ. N°.* 209.
Walker	1338	*Phil. Tranſ. N°.* 247.
Newtonus	968	*Prin. Ph. Nat. L.* 2. *Prop.* 50.

Digitized by Google

tis, habebitur exacte dimidium viæ Soni, hoc eſt integra diſtantia loci, quæ quærebatur.

Hac methodo, nempe Soni ope, locorum particularium tabulas Geographicas emendare poterimus, imo diverſarum regionum formare plana, capiendo angulos poſitionis, civitatum, arcium, pagorum, ut hæc accurate ſuis locis ponantur, imo & plura ſimilia pulcerrima, & forſitan quoque utiliſſima, non omnino ſpernenda erui poſſent.

Scala diſtantiarum, quæ à Sono percurruntur.

Ut vero cujuslibet diſtantiæ nobis ignotæ cognitio haberi poſſit, ſcala temporis hæc erit, quum Sonus notam diſtantiam unius milliaris, uti invenimus, tempore quinque minutorum ſecundorum percurrit.

EXPERIMENTA

SPECTANTIA CORPORA PROJECTA.

Credidit GALILEUS, quando in turris faſtigio tormentum foret ad libellam poſitum, quod exploderetur ita in aërem, hoc eſt paralicle ad horizontem, ſive majoris minoriſve capacitatis tormentum fuerit, ita ut globus modo ad diſtantiam 1000, modo 4000, vel 6000 vel 10000 cubitorum deciderer. Omnes has exploſiones æquali inter ſe tempore abſolutum iri, imo harum quamlibet eſſe æqualem tempori, quem impenderet globus in percurrendo ſpatio ab ore tormenti uſque in terram, cum tantummodo perpendiculariter abſque impulſu laberetur, modo non daretur aëris impedimentum, quod pro parte velociſſimum exploſi globi motum retardare poſſet. Cum hanc opinionem experimentis ad examen vocare voluimus, cnm iis ſatis bene convenire nobis viſa fuit, quare pauca tantum memorabimus, quæ in hac materia & certa eſſe & a nobis viſa affirmare poſſumus.

In ſecundo Dialogo Syſthematum.

PRIMUM EXPERIMENTUM.

In cacumine turris caſtri veteris Liburni, altæ 50 Cubitos, ex tormento, Falconetto dicto, evomente globum ferreum $7\frac{1}{3}$ librarum, oneratoque 4 libris pulveris optimi, exploſiones in aërem mare verſus factæ ſunt plures, in quibus globi fuerint inveſtiti, qui in aquam incidiſſe viſi ſunt ad diſtantiam circiter $\frac{2}{3}$ milliaris & tempore $4\frac{1}{2}$ vibrationum, quarum quilibet itus reditusque abſolvebatur in dimidio minuto ſecundo. Obſervato poſtea lapſu perpendiculari aliorum æqualium globorum ex eadem altitudine 50 Cubitorum, deprehenſus modo fuit numerus quatuor earundem vibrationum.

Exploſiones horizontales Falconetti peraguntur temporibus proxime æqualibus illi, quo globus cadens perpendiculariter ab ore ejusdem tormenti pervenit ad terram.

SECUNDUM EXPERIMENTUM

Idem obſervatur in exploſionibus tormenti majoris. Globi nudi ab eodem pulvere non videntur longe ulterius projici quam inveſtiti.

Ex tormento Colubrinetta dicto, cujus globus ferreus erat 14 librarum, ipſo autem armato libris decem optimi pulveris, globi inveſtiti exploſique inciderunt in Aquam tempore quinque earundem vibrationum, nudi vero globi tempore quinque cum dimidio, qui viſi etiam ſunt ad aliquanto majorem diſtantiam quam inveſtiti decidiſſe.

ADDITAMENTUM.

Eſt quam certiſſimum, ſi in vacuo globus horizontaliter projiciatur ex alto loco, aliusque ſua ſponte perpendiculariter eodem tempore cadere incipiat, ambos eodem inſtanti ad horizontem venturos, quia cadunt gravitate, quæ eandem velocitatem in utroque corpore eodem tempore generat, uti ex NEWTONIANO experimento, in *Principiis Philoſoph. pag.* 481. deſcripto ſequitur: Nec motus horizonti parallelus ullomodo obſiſtit motui ad ipſum perpendiculari: Cum quoque uterque globus æque magnus, ejusdemque materiei & ſoliditatis per aërem feratur, ſive perpendiculariter ad horizontem, vel parallele, nulla datur ratio, quin uterque ex eadem altitudine ad horizontem æquali tempore venire debeat. Quoniam tamen in memoratis hic loci experimentis diſcrimen inter tempus deſcenſus obſervatur, quippe in primo experimento globus perpendiculariter delapſus Cubitos 50 temporibus 4 abſolvebat, cum horizontalis tantum $4\frac{1}{2}$ temporibus tantum deſcenderat: atque in ſecundo experimento globi majores 5 & $5\frac{1}{2}$ temporibus cadebant, crediderim hanc temporis inæqualitatem obſervari, quia globi ex tormentis non accuratiſſime in linea horizontali exploſi ſunt, ſed directione paululum ſurſum converſâ: utcunque vero accurate tormenta diſponere conati fuerunt, exiguus error, & hic ſufficit producendæ inæqualitati, evitari nequit; quemadmodum qui tormentis onerandis explodendisque operam navavit, confiteri ſemper tenetur: Imo confirmant hanc ſuſpicionem exploſiones cum globis inveſtitis nudiſque factæ; ſimulac enim inveſtiti ex tormentis egreſſi ſunt, nudi ſunt, proinde ab aliis nudis non differunt, atque ideo intra idem tempus æqualiter deſcendere deberent, quod cum factum non fuerit, â variâ directione globi temporis inæqualitas neceſſario orta fuit.

TER-

TERTIUM EXPERIMENTUM.

In propoſitione prima corporum projectorum hæc tradit Galileus. *A centum aut plurium cubitorum altitudine perpendiculariter deorſum in pavimentum lapideum ex ſclopeto pila plumbea ejiciatur, atque in ſimilem lapidem ad diſtantiam unius duorumve Cubitorum idem ſclopetum explodatur; poſtea quænam duarum pilarum magis contuſa fuerit examinetur; ſi enim quæ ex alto venit pila, minus contuſa quam altera deprehendatur, indicium erit Aerem ipſam impediviſſe, aut velocitatem initio motus ab igne ipſi impreſſam diminuiſſe; & per conſequens ipſi non permiſſurum Aërem, ut tantam acquirat velocitatem, etiamſi ex quacunque ſublimi venerit altitudine: adeoque ſi ab igne pilæ impreſſa velocitas non excederet eam, quam per ſe ipſam naturaliter deſcendendo acquirere poſſet, ictum inferiorem potius majorem quam minorem eſſe debere. Ego ipſe non inſtitui experimentum* (addit Galileus) *ſed inclino ut credam, ſclopeti vel tormenti pilam ex altitudine utcunque magna cadentem, tantam non facturam eſſe percuſſionem, quantam facit in muro paucis cubitis diſtante: hoc eſt tam paucis, ut breve illud intervallum, vel ut volumus dicere, ſciſſura quam in Aëre facere debet, non ſufficiat tollendo exceſſui impetus ſupernaturalis ab igne ipſi impreſſi.*

In Dialogo IV. Tractatus circa duas novas Scientias, pag. 189. Edit. Bonon. vel pag. 225. Edit. Leydenſis.

Galilei opinio, velocitatem à pulvere pyrio cum globo, perpendiculariter deorſum exploſo, communicatam, eidem globo eſſe ſupra naturalem.

Suppoſita veritas experimento demonſtrata.

Hoc experimentum fecimus cum catapulta ſtriata, non explodendo globum adverſus lapidem, ejus contuſionem obſervaremus, ſed contra ferream loricam. In eo igitur vidimus, exploſiones ex minori altitudine factas impreſſiones multo profundiores, feciſſe quam quæ ex majori altitudine factæ fuerunt. nam (ut nonnulli dicebant, in hoc opinionem Galilei ſecuti) in longiori via, quam globus abſolvit findendo Aërem, debilior continuo fit in ipſo ille impetus, & ſupranaturalis vis a vehementia ignis ipſi impreſſa.

Impreſſiones quæ fiunt a globis perpendiculariter deorſum in ferream loricam exploſis, eo profundiores ſunt, quo a minori altitudine exploſiones factæ ſunt.

ADDITAMENTUM.

Sequitur ex hoc experimento, Aërem, propter ſuam reſiſtentiam, corpora celerrime mota magis retardare, quam â gravitate interea temporis accelerari poſſunt. Idcirco corpora ex quiete delapſa per Aërem, â viribus Gravitatis non accelerabuntur perpetuo, ſed ad aliquem velocitatis gradum deducentur, qui maximus erit, & quem cum adepta erunt, æquabili motu moveri pergent. 2°. Si metallicus globus ex quiete ceciderit per Aërem, viribus gravitatis nunquam eam acquiret velocitatem, quacum ex catapulta ſtriata, juſtaque pyrii pulveris quantitate onerata, propellitur. Idcirco & pluvia & grando, & omnia quæ ex alto deſcendunt viribus gravitatis corpora nunquam rapidiſſima celeritate delabentur, câve quam in vacuo delapſa nanciſcerentur: quod a Sapientiſſimo & providentiſſimo Creatore factum fuit, ne vegetabilia, teneræve horum partes, ut flores, folia, fructus, læderentur. Gravium vero motum ad æquabilitatem reduci, experimentis probavit FRENICLE, deſcriptis a DU HAMELIO *in Hiſt. Acad Reg. Pariſ. L.* 1. *S.* 5. *C.* 3. Ex medulla Sambuci globus compoſitus fuit, diametri 4 linearum, qui poſtquam ex quiete delapſus ſpatium 20 pedum peragraverat, æquabili velocitate decidiſſe viſus eſt.

Ingluvies Galli Indici ab omni liberata pinguedine & Aëre inflata, delapſa ex alto æquabili motu ferebatur, poſtquam 12 pedes abſolverat.

Gravium per Aërem delapſum omnium accuratiſſime non tantum obſervavit ISAACUS NEWTONUS, Sed Theoriam ſtupendæ ſubtilitatis condidit, in qua vere demonſtravit corpora gravia non modo in Aëre, ſed in quocunque fluido delata, velocitatem quandam maximam acquirere, quacum, ulterius ſi deſcendant, promoventur, oſtenditque quomodo velocitas maxima determinari poſſit in *Propoſitione* 40. *Libri* 2. *Princip. Philoſ. Natur.* Experimenta vero in gravibus per Aërem delatis curari fecit ab HAUKSBEJO ſequentia, in cujus *Experim. Phyſico Mech.* deſcripta quoque proſtant: in *Append.* §. X. capta autem fuerunt Anno 1710. Junii 9. cum altitudo Barometri erat 29, 7. pollic. Thermometri 60 grad. ſupra gelu.

A culmine Eccleſiæ St. Pauli in urbe Londinenſi, globi duo vitrei ſimul demittebantur, unus argenti vivi plenus, alter Aëris, & deſcribebant altitudinem pedum Londinenſium 220. Tabula lignea ad

ad unum ejus terminum è polis ferreis ſuſpendebatur, ad alterum peſſulo ligneo incumbebat; & globi duo Tabulæ impoſiti ſimul demittebantur, ſubtrahendo peſſulum, ut Tabula polis ferreis ſolummodo innixa ſuper iisdem devolveretur, & eodem temporis momento pendulum ad minuta ſecunda oſcillans, per filum ferreum à peſſulo ad imam Eccleſiæ partem tendens, dimitteretur & oſcillare inciperet. Diametri & pondera globorum ac tempora Lapſus exhibentur in Tabula ſequente.

Globorũm Mercurii plenorum			Globorum Aëris plenorum		
Pondera	Diametri	Tempora Lapſus	Pondera	Diamerri	Tempora Lapſus
908 grana	0, 8 digit.	4″	510 grana	5, 1 digit.	8½″
983	0, 8	4—	642	5, 2	8
866	0, 8	4	599	5, 1	8
747	0, 75	4 †	515	5, 0	8½
808	0, 75	4	483	5, 0	8½
784	0, 75	4 †	641	5, 2	8

Sunt vero obſervata hæc tempora corrigenda, quia tabula lignea, detracto peſſulo, tardius devolvebatur quam par erat, & tarda ſua devolutione impediebat deſcenſum globorum ſub initio. Nam globi incumbebant tabulæ prope medium ejus, & paulo quidem propiores erant axi quam peſſulo: Hinc lapſus tempora prorogata fuerunt minutis tertiis circiter 18, quæ proinde a quolibet tempore ſubſtrahenda erunt, præſertim a temporibus globorum majorum, qui propter diametrorum magnitudinem tabulæ circumverſæ diutius incumbebant. Applicata vero his Experimentis Newtoniana Theoria, inprimis globis majoribus, ſequitur, eos velocitatem maximam per Aërem cadendo acquirere, qui minuti ſecundi tempore 14 pedes, 5^{4} digitos percurrant, atque adeo tempore 8″, 12‴ ex quiete delati deſcriberent 225 pedes 5 digit. cum experimenta dederint 220 pedes, quod ſatis accurate congruit.

Repetiit poſtea ſimilia experimenta DISAGUILLIERIUS una cum N WTONO & FOULK S O. in eodem templo Paulino, ſed ex altitudine 272 pedum dimiſit ſphæras, quarum aliæ erant ex vitro, aliæ plumbeæ, aliæ ex chartâ, ſemper vero cadebant duæ ſimul; Lapſus tempora ope Chronometri & penduli menſurabantur æque ab

Digitized by Google

ab obſervatoribus infra poſitis; ac ab aliis qui ſuperius erant. In tabella ſequenti notantur ſphærarum pondera & diametri

Sphæræ Plumbeæ.		Pondera in. ℔.	℥.	ʒ.	Diametri in Pollic. & partibus Decimal.	
1. c.		2.	1.	[illegible]	2.	1..
2. c.		1.	11.	4.	1.	99.
3. c.		1.	11.	12.	2.	0.
4. c.		1.	11.	12.	2.	0.
5. c.		1.	11.	12.	2.	0.
6. c.		1.	10.	0.	1.	98.
Ex charta	A	0.	3.	6.	5.	5.
	B	0.	1.	14.	5.	1.
	C	0.	1.	17.	5.	1.
Ex vitro	D	0.	3.	$13\frac{1}{2}$.	3.	9.
	E	0.	5.	$3\frac{1}{2}$.	5.	42.
	F	0.	6.	$\frac{1}{2}$.	5.	55.

Exper. 1. Simul cadebant 1. c. & D. c. cadebat in $4''\frac{1}{2}$. ad D non bene attendebatur.
Exper. 2. 2. c. cadebat in $4''\frac{1}{2}$ E in $6''\frac{3}{4}$.
Exper. 3. 3. c. cadebat in $4''\frac{1}{2}$. F in $6''$.
Exper. 4. 4. c. cadebat in $4''\frac{1}{2}$. A in $6''\frac{1}{2}$.
Exper. 6. 6. c. cadebat in $4''\frac{1}{2}$. C. in $7''$.
Exper. 7. 1. c. cadebat in $4''\frac{1}{2}$ B. in $7''\frac{1}{2}$.
Exper. 8. 5. c. cadebat in $4''\frac{1}{2}$. A. in $6''\frac{1}{2}$.
Exper. 9. B. cadebat in $6''\frac{1}{2}$.
Exper. 10. C. cadebat in $6''\frac{1}{2}$.

Quoniam intra brevia admodum tempora omnia hæc experimenta peracta erant, aliquis irrepere potuiſſet in ea error, qui in majoribus altitudinibus, ex quibus corpora laberentur, ſenſibilis foret; cum corporibus, quæ ut idem intervallum percurrant longiorem moram nectunt, reiteranda pericula judicavit. Quinque veſicas ſuillas ſphæricæ formæ ex ligno factæ incluſit humidas, eas inflavit, omnino exſiccavit, quo facto ſphæras leviſſimas habuit, quas præterea omni adipe, atque extrinſecus adhærentibus corporibus, ſpoliavit; in his tentamina fecit coram NEWTONO, HALLEYO, JURINO,

NO, FOULKESIO, GRAHAMO, viris acutiſſimis, atque obſervatoribus peritiſſimis, ſequentia.

Veſicæ.	Diametri. pollices.	Pondera. grana.	Tempus Lapſus.	Differentia. inter plumbum & veſicam.
A	5, 3.	128.	19″⅛.	14″⅛.
B	5, 193.	156.	17⅛.	12⅛.
C	5, 33.	137⅛.	18⅛.	14⅛.
D	5, 26.	97⅛.	22⅛.	17⁶⁄₈.
E	5, 2.	95⅛.	21⅛.	17.
A			19″.	14⅛.
B			18⅛.	14⅛.
C			18⅛.	14.
D			24.	19⅛.
E			21⅛.	16⁶⁄₈.

Præter hæc omnia etiam NEWTONO debemus ſubtiliſſimum experimentum, quo probavit, omnia corpora, quæ tractari poſſunt, ſive fuerint ſolida, ſive fluida, magna vel parva, ejuſdem vel diverſæ materiæ, ex pari altitudine demiſſa ſimul in loco Aëre vacuo, delabi eadem velocitate, & una ad fundum pervenire: adeoque gravitatem in omnibus corporibus pari tempore producere æqualem velocitatem: Ut autem hoc experimentum commode fiat, ſequens apparatus adhibendus eſt Sunt A A aliquot cylindri vitrei ſibi mutuo impoſiti, quorum diametri circiter quatuor ſunt pollicum, longitudines 16, 17, vel 18 pollicum; quo plures capiantur, eo pulcrius eſt experimentum, inſiſtunt tabulæ æneæ B, antliæ pneumaticæ, ne vero cadant, ſuſtinentur mediis quaſi in ſcalæ ligneæ gradibus CC. antliæ affixis, atque ope cuneorum ligneorum D firmantur, ne in exſculptis gradibus vel tantillum vacillent: Eſt vitrum ſupremum E ventre capaciore donatum, ut recipiat machinam quandam, quæ & capere & ex ſe demittere corpora, quum volupe eſt, poſſit: tegitur hoc vitrum operculo cupreo F, cui firme adhæret ſtylus cupreus G, quoniam vero in Fig 1. omnia ſunt nimis parva, quam ut cognoſci clare queant, in figura 2 & 3, omnia majora repræſentantur, iiſdem litteris deſignata: prominent ex Stylo G, lateraliter duo brachia H, H, quorum unum inferius, alterum ſuperius eſt, per quorum foramina tranſit Cochlea ſine fine I. hæc

TAB. XXXII.

cochlea recipitur a dentibus rotæ K, cui convertendo eſt deſtinata: Styli G pars inferior L rotunda eſt, ſed interius cava, per quam tanquam per canalem tranſit filum metallicum rotundum craſſum, quod cum rota K firme nectitur ope cochleæ O, pars altera fili cohæret cum machina M, quamobrem convolutâ cochleâ I, vertitur rota K & ſimul machina M, volvitur cochlea I ope manubrii N, cujus pars P tranſit per operculum F, cum quo congruit non aliter quam epiſtomium in Siphunculo; hinc converſo manubrio N, nequaquam Aër exterius per commiſſuras tranſit in vitreum recipiens. Conſpicitur machina M a parte poſteriori in fig. 2. quæ in fig. 3. a parte anteriori exhibetur: Eſt hæc ſexangularis, concipienda eſt quaſi ex duabus lamellis ſibi impoſitis facta; lamella poſterior Q eſt plana: Anterior R compoſita ex ſex partibus, quæ ſingulæ ſunt a ſe ſeparati elateres, gibboſi, prope centrum ope cochlearum conjuncti, hi elateres R removeri poſſunt a lamella Q, tumque inſtar forcipis ſe habent, qui ſe conſtringendo vi elaſtica corpus quodcunque interpoſitum retinet, ſex dantur proinde ejuſmodi forcipes, ut ſexies repeti experimentum poſſit cylindris ſemel evacuatis omni Aëre. Ponamus igitur corpora gravia exploranda & demittenda ex alto inter hos ſex forcipes teneri; ut liberentur, aperiendi ſunt forcipes, quod ſequenti modo fit; inſervit ſingulo forcipi aperiendo bacillus S, cujus una extremitas hic inconſpicua deſinit in mobilem articulum, conjunctum cum inferiori lamella Q, hic bacillus ſua gravitate deorſum aliquouſque labitur in crenam R medio elateri inſculptam, habet vero exiguum ſtylum transverſum, quo incurrit in poſticam concavam partem elateris, ita ut ſi paulo plus deorſum prematur bacillus, elater ſive forceps aperiatur, atque ita gravia ex ſe demittat, deorſum premitur ope fili TX cuprei, & tranſeuntis per operculum F in loco V, ubi capſula coriis oleoſis impleta & perforata exiſtit: pars inferior fili X, brachium adnexum poſſidet, quod dirigi pro lubitu in bacillum S poteſt. Dimiſſis corporibus quæ intra unum forcipem tenebantur, convertitur ope manubrii N machina, ita ut alius forceps inferior fiat, atque hic iterum ope fili TX aperiri. Inſiſtit totus hic apparatus Antliæ pneumaticæ, quæ in Theca WW latet, & ope manubrii Z agitatur; ejus beneficio Aër ex cylindris vitreis prius educitur, quemadmodum ex omnibus recipientibus exhauriri ſolet; eo probe exhauſto demittuntur ex alto ex forcipibus deſcriptis duo corpora ſimul unum intra forcipem capta, veluti pluma & aurum; aut floccus lanæ & Argentum: duæ maſſæ aureæ diverſæ magnitudinis ſimul, vel quæcunque

Fig. 3.

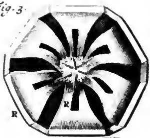
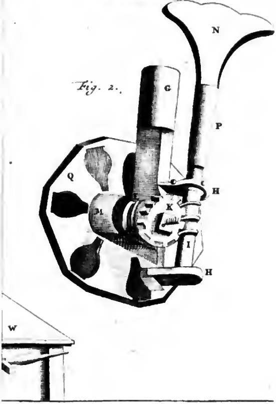


Fig. 2.



Digitized by Google

cunque alia: hæc in vacuo decidua, ſemper eodem tempore perveniunt ad tabulam antliæ, B, parique velocitate in intermedia via ubivis feruntur.

QUARTUM EXPERIMENTUM.

Ad confirmandum id quod pluribus in locis idem GALILEUS aſſerit, vim corporibus motis impreſſam novâ motus directione non deſtrui, propoſitum fuit a nonnullis ſequens experimentum.

Impoſuimus currui a ſex equis protracto, tormentum (falta martinum vocatum) cujus globus ferreus erat unius libræ, illud ita direximus, ut ſteterit erectum ad horizontem, cum eo variæ factæ ſunt exploſiones ſervatâ ſemper eadem menſura pulveris pyrii, quæ erat trium denariorum pulveris Moſſchetti. Quædam exploſiones factæ ſunt quieſcente curru, aliæ cum currus velociſſime protrahebatur ſupra lævigatiſſimam planitiem. In primo caſu relapſi ſunt globi circa tormenti orificium: In ſecundo caſu, poſtquam currus per 64 Cubitos tranſvectus erat a tempore exploſionis ad reditum globi, manſit globus a tergo ejuſdem tormenti quatuor circiter Cubitis. Ceterum tempora tam in primo quam in ſecundo caſu proxime æqualia fuerunt.

Vis corporibus projectis impreſſa â novâ directione motus non deſtruitur.

QUINTUM EXPERIMENTUM.

Factum hoc experimentum eſt balliſtâ, quæ roſtro tendebatur, globi plumbei trium unciarum in ſeptuaginta octo Cubitis itineris a curru abſoluti (intelligitur ſemper ab expulſionis tempore ad globi reditum) a tergo currus manſerunt tantum cubitis ſex: globi ex argilla ordinaria in itinere currus cubitorum 100, a tergo reperti ſunt 17½ cubitis: Ex quibus nonnulli ſemper magis magiſque in opinione GALILEI confirmabantur, aërem ſcilicet non parum detrahere ab impetu gravium, ipſum findentium, quod in multo levioribus corporibus longe ſenſibilius eſt.

Idem confirmatur altero periculo.

Aër impetum corporum ipſum findentium imminuit.

Digitized by Google

EXPERIMENTA VARIA.

Quamvis ſemper curaverimus, ut in noſtra Academia filum continuum experimentorum de aliqua materia teneretur, id tamen non impediit, quominus, his exceptis, particulares quædam obſervationes, quas ſucceſſive Academici ſuggeſſerunt, prout iis ſuis in ſtudiis indigebant, introductæ fuerint. Cum vero hæ aliquem experimentorum electorum numerum fecerint, quæ inter ſe parvam vel nullam connexionem habent, ea, quemadmodum præcedentia, Tentamina tantum appellari volumus, ſervavimusque in hunc ultimum locum ad Librum implendum.

EXPERIMENTUM

Ad Cognoſcendum pondus abſolutum Aëris reſpectu Aquæ.

Sumtus fuit globus plumbeus, undique clauſus & Aëris plenus, qui quamvis immerſus Aquæ, non tamen ſubſidebat, hic extrinſecus tanta onerabatur plumbi copia, donec ad fundum deſcenderit, hic ita compoſitus & ope bilancis accuratiſſimæ in Aëre ponderatus, deprehendebatur granorum 31216. Immerſo in Aquam eodem compoſito apparatu, pendente ex eadem libra, pondus fuit 4672 granorum; ita ut differentia ſit granorum 26944. quod fuit pondus abſolutum maſſæ aqueæ æqualis moli dicti apparatus compoſiti.

Deinde compreſſione eundem globum fregimus & quantum craſſities permiſit in unum convolvimus, hic ſimul cum omni pondere plumbeo ponderatus, erat granorum 31209, hinc concluditur tantum eſſe pondus abſolutum tantæ molis Aëreæ non compreſſæ, quemadmodum aër ille erat, qui in globo

Digitized by Google

bo occupavir ſpatium per contuſionem imminutum.

In hoc ſtatu totum compoſitum immiſſum aquæ & ponderatum, deprehendebatur granorum 12518, quæ ſubducta ex 31209 (pondere fracti globi in Aëre) dant reſiduum granorum 18691, pondus molis Aqueæ æqualis moli ejuſdem compoſiti poſt contuſionem. Hoc pondus igitur 18691 granorum ſubtractum ab alio pondere granorum 26944, dat reſiduum 8253, quod eſt pondus molis aqueæ æqualis tantæ moli Aëris, cujus pondus eſt 7 granorum. Hinc concluditur pondus hujus generis Aeris à nobis ponderati, ad pondus tantundem Aquæ proportionem habere, uti 7 ad 8253. hoc eſt ut 1 ad 1179.

Proportio ponderis Aëris ad pondus Aquæ ut 1 ad 1179.

Repetito hoc experimento diverſis temporibus, non rediit eadem proportio; verum tamen eſt, differentias non eſſe magnas, conſiſtebant enim in uno, duobus, tribuſve centenariis granorum pluribus paucioribusve: & hoc eſt quantum peti poteſt in inſtituenda comparatione rei, quæ ut ita dicam, nunquam mutat pondus, cum altera, quæ nunquam eſt eadem.

Memoratæ proportionis differentiæ diverſis temporibus obſervatæ.

ADDITAMENTUM.

Quoniam idem volumen Aquæ non ſemper parem gravitatem habet, ſed hyeme majorem, æſtate minorem; foret pondus ſpecificum inter Aërem & Aquam ſemper diverſum, ſi Aër ſub eodem volumine idem pondus contineret, cum enim vix duobus ſe ſequentibus anni diebus Aqua eundem calorem habet, & a calore rareſcit, per totum annum ejus pondus ſub eodem volumine diſcrepabit: Verum Aër multo magis expanditur a calore, a frigore condenſatur plus quam Aqua, adeoque ſub eodem volumine nequaquam idem pondus duobus anni diebus habebit; Ergo tum propter Aëris, tum propter Aquæ variam rarefactionem, pondera ſpecifica perpetuo inter ſe different; hæc eſt ratio quare varii Philoſophi explorantes hoc pondus ſpecificum inter Aërem Aquamque, diverſam admodum proportionem obſervaverunt: lubet eorum, quorum illuſtrior gloria inter Philoſophos eſt, obſervationes hic addere.

GALILEUS poſuit Aërem ad Aquam uti	1, ad	400
MERSENNUS in Phænomenis Pneumat.	1,	1300
RICCIOLUS in Almageſto	1,	10000
BOYLEUS in Experimentis Phyſ. Mech.	1,	938
in Hydroſtaticis	1,	1000
in Continuat. 1. Exper.	1,	1228
in Continuat. 2. Exper.	1,	814
VOLDERUS in Diſput. Philoſoph.	1,	973[illegible]
STURMIUS in Collegio Curioſo	1,	640
CASSINI in Hiſtor. Acad. Reg.	1,	669
HOMBERGIUS in Hiſt. Acad. Reg.	1,	692
alio tempore	1,	630
alio tempore	1,	832
decem annis poſt	1,	1087
HALLEYUS in Philoſ. Tranſ.	1,	800
alio tempore	1,	840
alio tempore	1,	852
alio tempore	1,	860
HAUKSBEJUS in Phyſico Mechan. Exp.	1,	885
SENGUERDIUS in Connubio rationis	1,	540
MULLERUS in Collegio Experim.	1,	609
Ego deprehendi 20 Januarii 1728	1,	783
17 Junii 1728	1,	698
1 Novemb. 1729	1,	774
10 Maji 1730	1,	673
12 Junii 1730	1,	681

Eſt autem methodus Florentinorum operoſa & incerta, longe præſtantior & facilior eſt hæc. Capiatur vas magnum Aquæ pluviæ plenum, ex qua ope Antliæ pneumaticæ educatur ſollicite omnis Aër, maneatque aliquamdiu in vacuo, tum prudenter & abſque conquaſſatione eximatur. Dein globus ſumatur vitreus, cavus & ab una parte apertus, cujus Aëris pleni pondus in accuratiſſima bilance exploretur, ex eo Antliæ Pneumaticæ ope educatur quædam Aëris quantitas, perinde enim eſt quamcunque exhauſeris, clauſoque epiſtomio, in eadem bilance eruatur, quantum ponderis eductus Aër habeat: immergatur deinde globi collum in Aquam priorem, ita ut inter extremum colli & epiſtomium nullus maneat Aer, ſed hoc ſpatium Aquâ impleatur; tum aperto epiſtomio Aqua a pondere extrinſecus incumbentis Atmoſphæræ premetur in globum, donec

donec in eo Aqua accurate locum ab Aëre relictum occupet, quem in finem deprimendus eſt globus couſque in Aquam, ut ſuperficies Aquæ globum ambientis, ejusque cavum internum implentis ſit æque alta, rurſus clauſo epiſtomio exploretur pondus vaſis Aquam continentis; ex hoc pondere ſubtrahatur pondus, quod idem globus habuerat, poſtquam eductus erat Aër, tum pondus reliquum eſt pondus Aquæ occupantis idem volumen, quod antea ab Aëre implebatur; numerus exprimens pondus Aquæ diviſus per numerum exprimentem pondus Aëris educti, dabit proportionem inter ſpecificum pondus Aquæ & Aëris. Adhibenda eſt in hoc experimento Aqua orbata prius Aëre, cæteroquin ſi Aqua vulgaris & Aëris plena ſumatur, tum Aër ex interſtitiis avolat cum ingreditur Aqua globum evacuatum, hic Aër ſuperiorem partem globi occupat, & ſua elaſticitate reſiſtit Aquæ intranti, unde tum minor Aquæ copia ingreditur, quam deberet: quia ad has minutias forte non probe adverterunt omnes Philoſophi, fides eorum obſervationibus non omnis haberi pôteſt: addidi meis tentaminibus anni diem, tum enim ex noſtris Ephemeridibus Meteorologicis videri poteſt, quænam fuerit altitudo Barometri, Thermometri, quis ventus ſpiraverit, ſunt autem hæc omnia pericula capta horâ ſecundâ poſt meridiem: Major quoque adhuc Lux his Experimentis affundetur, ſi capiantur diverſis anni temporibus, Barometro ut & Thermometro ſuſpendente ad eandem altitudinem Mercurium: ad quod acutiſſimus attendit quondam HOMBERGIUS, uti ex *Hiſtoriæ Academiæ Regiæ Lib. 5. part. 2. Cap. 1.* a DU HAMELIO conſcriptæ conſtat, quodque hic adjungi meretur.

Ex Globo vitreo diametri 20 pollicum Aërem exhauſit, quo levior evaſit globus binis unciis & ſemidrachma: fiebat experimentum æſtivo tempore & ſereno cælo, cum Mercurius. in Barometro ſuſpendebatur ad $27\frac{10}{11}$ pollic. flante Euro Borea. Poſt duos menſes humidiore cœlo, cum fere in pari altitudine eſſet Barometrum, idemque circumfuſi Aëris calor, idem globus Aëre orbatus levior evaſit Unciis duabus & tribus drachmis, adeoque idem Aëris volumen $\frac{1}{11}$ gravius viſum eſt quam in priori periculo, flabat vero Circius: Recte autem HOMBERGIUS hoc explicat, quod Euro boreas e Terris ſpirans, vaporum pene expers ſit, quibus Circius abundat: illo flante aſſurgit Atmoſphæra, atque aër majores elaſticas vires acquirit: regnante Circio minor eſt hæc Aëris elaſticitas, humiliorque atmoſphæra, cum igitur idem pondus in Mercurium exerceat altior humiliorque Aërea atmoſphæra, denſius erit in hac idem Aëris volumen quam in illa: & proinde gravius fuit illius pondus flante Circio, quam Euro Borea. EX-

EXPERIMENTA
CIRCA ALIQUOS EFFECTUS CALORIS ET FRIGORIS.

PRIMUM EXPERIMENTUM.

Virga Chalybea ignita levior apparet.

In bilance, exploratoria vocata, duæ virgæ Chalybeæ æqualium ponderum poſitæ fuerunt, quarum una erat calida, altera frigida, viſa fuit hæc gravior manſiſſe alterâ: Sed deinde ad breve intervallum carbonem ardentem, vel ferrum candefactum tenendo, rediit ſubito æquilibrium cum virga calida. Idem obſervatur ſi virgæ fuerint ex auro, vel argento, vel quocunque alio metallo, nam oblato carbone ardente lanci a parte ſuperiori, hæc adſcendit, poſito carbone à parte inferiori Lanx deſcendit. Non ideo tamen aliquis noſtrum fuit, qui credidit, ſimplicem calefactionem aliquo modo ordinariam metalli gravitatem alterare poſſe; ſed nonnulli preſſionem Aëris in hoc Phænomeno non minus quam quamlibet aliam cauſam partem habere poſſe opinabantur.

Ratio, unde hoc phænomenon oriri poſſit.

SECUNDUM EXPERIMENTUM.

XXVIII. Fig. 3.

Ignis effectus mirabilis in ſublimando liquore concluſo.

Cum uſque ad dimidium Spiritu Vini implevissemus vas AB, cujus collum longitudinis erat cubiti $1\frac{1}{4}$ cum duobus globis clauſis æqualis capacitatis, immiſſus fuit globus AB cyatho olei poſiti ad ignem, Spiritus Vini ſolitæ rarefactionis ſignum incepit dare adſcendendo. Verum oleo poſtea fortiter ebulliente, toties Spiritus ſenſim adſcendit in ſuperiorem globum, omnino relinquens vacuum globum inferiorem, cum dimidiâ inferiori parte tubi. Ut vero hic effectus habeatur, neceſſarium eſt, ut præter ignem vehementem, carbones qui vas ambiunt, perpetuo inflentur; quod no-

Digitized by Google

notandum ut fiat per foramen in aſſere, qui munimenti inſtar ſit illi qui inflat, poſt quem obſervator etiam ſit conſpecturus per vitrum. Quoniam ſimulac Spiritus Vinii in ſuperiorem globum pervenit, eum diſrumpit: atque ita non modo ſuperior, ſed etiam inferior tanto cum impetu deorſum diffractus eſt, ut cum aliquando loco cyathi Vitrei vas æneum adhibuiſſemus, fundus illius diſruptus fuerit, pariterque lamina ferrea, quæ erat craſſitiei piaſtri, & diſſciſſus fuerit lapis pavimeti. Oleum autem & vitrum ſumuntur, quoniam propter pelluciditatem melius hujus admirandi effectus progreſſum videre poſſumus, nam cera, pix, lardum, & forſitan omnis pinguis materia eundem producit effectum.

Vis ſtupenda obſervata in Sphæra vitrea, quæ rumpitur.

TERTIUM EXPERIMENTUM.

Ut aliquid in gratiam *Antiperiſtaſis* fieret, glacie minutiſſime trita implevimus vas plumbeum, cui immiſimus Thermometrum 50 graduum, quod quieti commiſſum fuit circiter ad gradum $13\frac{1}{4}$. Tum immerſimus id vas in catinum continentem Aquam ebullientem, obſervantes Thermometrum, an quo tempore glacies circumdabatur a ſuo contrario, aliquod majoris frigoris ſuo deſcenſu daret indicium. Sed quotieſcunque hoc experimentum reiteravimus, ne quidem Thermometrum capilli quantitate mutatum vidimus; quemadmodum quoque adſcendere non fuit obſervatum, quando contra vas Aquæ calidæ plenum immerſum fuit in glaciatam: quin imo, tum citius deſcendere videbatur, prout per Aquam fluidam citius qualitas ambientis tranſibat, quam fecit in primo experimento ope glaciei. Nec dici poteſt, omnem induſtriam a nobis non fuiſſe adhibitam, quoniam Aer circumfuſus Thermometro, in immergendo vaſe plumbeo in diverſa ambientia, non recepiſſet ab iis aliquam mutationem, cum dictum vas immiſſum eſſet alicui axi, qui undiquaque amplificatus, omnem communicationem tollebat inter Aerem ſupra, eumque infra catinum, in quem vas erat immerſum;

Effectus parum favens doctrinæ Antiperiſtaſeos.

Sed cum his omnibus nullum alium effectum, quam narravimus, obſervare potuimus.

QUARTUM EXPERIMENTUM.

An corporum refrigeratio fiat ope intromiſſionis atomorum frigidorum.

Phiala Aëris plena hermetice ſigillata, aliquamdiu in Aqua calida poſita, & poſtea ſub Aqua aperta flatum ingentem emittit.

Altera priori ſimilis refrigerata Aquam in ſe abſorpſit.

Ut aliquam lucem haberemus, an refrigeratio corporis oriretur ab introitu alicujus ſpeciei atomorum particularium frigoris, uti ab atomis ignis corpus calefieri creditur, fieri curavimus duas æquales vitreas phialas colli uſque in ultimam tenuitatem educti. Harum unam hermetice ſigillatam poſuimus in glacie, alteram in Aqua calida, in quibus per aliquod tempus relictæ ſunt; poſtea rumpentes ſub Aqua harum collum, obſervavimus phialam calidam quâdam ſuperfluâ materiâ repletam eſſe, nam eam aperientes, ebullitio Aquæ ex vehementi flatu phialæ oriunda, docuit eam eſſe apertam. Idem debere ſequi cum frigida aperiretur phiala nonnullis videbatur, ſi aëris refrigeratio eodem modo ac prior calefactio facta fuiſſet, hoc eſt per introductionem, vel abſorptionem atomorum frigidorum ex glacie ſpirantium per poros vitri inconſpicuos. Sed omnino contrarium accidit, nam potius quam materia ſuperflua exiret, apparebat quaſi evacuatio quædam vel alicujus rei jactura (ſi forte non fuerit condenſatio illius, quæ intus erat) cum in ejus locum aliquantum Aquæ abſorbebatur.

QUINTUM EXPERIMENTUM.

Oleum Vitrioli cum Aqua miſtum calorem notabilem producit.

Vitriolum, ſuo Spiritu orbatum, manet inſtar Tartari, aut grumi coloris ignei vividiſſime ardentis; ex quo diuturno igne lente deſtillat oleum, paulominus nigrum quam atramentum, virtutis valde corroſivæ. Hoc cum Aqua ad certam proportionem miſtum, immediate calorem producit, qui ſenſibiliter abſque excitata ebullitione, vel fumo, adeo increſcit, ut vas, in quo miſtura habetur, vix manibus tractari poſſit. Succedit idem effectus ipſum miſcendo cum omnibus

aliis

aliis liquoribus, excepto Oleo & Spiritu Vini; quorum primum nequaquam a ſtatu ſuo naturali abducitur, alter, aut nihil aut inſenſibiliter mutatur. E contrario notiſſimum eſt experimentum, quod Nitrum in Aqua ſolutum, Aquam refrigerat, & Sal Ammoniacum ita eam congelat, ut ſi in Aquam, in quam requiſita doſis eſt immiſſa, imponatur vas tenuiſſimi vitri plenum Aquæ, prius notabiliter ope glaciei frigefactæ, frigus quod dictum Sal, dum liquefit, producit, ſufficiat ad ipſam conglaciandam. Igitur miſcuimus ſecum invicem ℥ Salis Ammoniaci, & ℥ Olei Vitrioli, atque effectus rariſſimus ſequebatur, quoniam ſimulac Sal in eo ſolvebatur, oriebatur fumus, & tum furioſa ebullitio, quæ increſcebat movendo miſturam bacillo ligneo: Deinde tota hæc miſtura in ſpumam facillime aſſurgebat, ita ut aliquando occuparet ſpatium vicies quinquies majus illo, quod ambæ moles Olei & Salis ſeparatim impleverant. Verum cum omni hoc ingenti fumo & ebullitione, non ſolum non detegebatur in dictâ miſturâ aliquod principium caloris, ſed mirandum in eâ oriebatur frigus, quo vitrum ipſam continens congelatur, & Spiritus Vini in Thermometro in ipſam immerſo, velociter deſcendit, donec diſſipato atque in fumo exhalato Sale ceſſet ebullitio, oleumque ad ſuum ſtatum naturalem redeat.

Idem facit in aliis fluidis, excepto Oleo & Spiritu Vini.

Nitrum in Aqua ſolutum eam frigefacit.

Sal Ammoniacum eam ad conglaciationem reducit.

Effervefcentia frigida Salis Ammoniaci & Olei Vitrioli ſimul miſtorum.

Hanc productionem frigoris obſervavimus, quoties idem experimentum reiteravimus; attamen ebullitio & fumus major minorve fit, prout Sal eſt potentius, & liquor melius deſtillatus. Obſervavimus præterea, paucas Spiritus Vini guttas, vel Spiritus Vitrioli infuſas Oleo, quando maxima ebullitio fiebat, miſturam hanc ſubito calefeciſſe, atque ebullitionem ceſſaſſe. Si additur Oleum Tartari, calor increſcit, fumus adſcendit, iterum æſtuat, ſed infuſo Spiritu Sulphuris illico rurſus frigeſit.

Spiritus Vini, & Spiritus Vitrioli effervefcentiam ſedant, & calorem excitant.

Animadverſione dignum eſt, veluti Oleum Vitrioli miſtum cum omni liquore caleſcit, exceptis Oleo & Spiritu Vini: ita quoque Sal Ammoniacum in omni liquore diſſolutum, eos omnes plus minusve frigefacit, exceptis pariter Oleo & Spiritu

Oleum Tartari auget calorem & reſuſcitat effervefcentiam.

Spiritus Sulphuris ſedat ebullitionem & refrigerat.

ritu Vini, in quæ ſola non operatur; ſi vero Oleum Vitrioli atque hoc Sal ſecum invicem miſceantur, ſequitur ea admiranda frigida ebullitio, quam commemoravimus.

ADDITAMENTUM.

Convenientia inter effectus Olei Vitrioli & Salis Ammoniaci.

A multis retro temporibus detexerunt Chemici, Alcalina Salia cum acidis liquoribus permiſta ingentem inteſtinum motum, quem *Efferveſcentiam* vocant, excitare: Verum fuerunt Florentini inter primos, qui obſervaverunt alia quoque corpora, quam Alcalina & acida, ſecum invicem miſta efferveſcere, & calorem majorem quam ante miſtionem habant, aliquando è contrario majus frigus, producere. VIEUSSENSIUS quoque in *Tr. de Remotis & proximis mixti principiis* oſtendit præter Alcalina & Acida Salia efferveſcere ſecum corpora acida, alia, in quibus nullum Sal, cum corpore acido ebullire: liquores Sale diſtitutos cum Alcalicis motu hoc inteſtino agitari; alia, nequaquam Salina, cum ſola Aqua fermentari. Nobilis BOYLEUS in aliis præterea corporibus pericula ſimilia faciendo, hanc ſcientiam promovit, prout conſpici poteſt in *Philoſ. Tranſ. Annorum* 1664. & 1668. ut & in Mechanica Caloris & Frigoris productione: nonulla etiam tentavit ROB. HOOKE, prout colligitur ex *Philoſ. Tranſ. No.* 119. Verum circa idem tempus Acutiſſimus HUGENIUS Efferveſcentias primus in Vacuo exploravit, in quo eas fieri, & alios nonnunquam effectus, quam in Aëre aperto edere animadvertit; eventus proſtant traditi in *Philoſ. Tranſ. N°.* 119. Poſt hos GEOFFROY & AMONTONS accuratiora ejuſdem indolis inſtituerunt pericula, ope Thermometrorum menſurando gradus Caloris & Frigoris, quos varia corpora permixta excitabant; hæc prodita ſunt in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1700. & 1705. *tum in Philoſ. Tranſ. N°.* 274. Quibus experientiſſimus GEOFFROY plura addidit deinceps in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1727. Ex mixtione duorum corporum aliquando oritur tanta efferveſcentia, ut mixtura in vivam flammam erumpat, hanc *Exploſionem* appellant nonnulli: tradidit primus omnium in *Phyſica Subterranea* BECCHERUS quomodo Oleum Vitrioli, id quod Therebinthina ſuppeditat, accenderet: Deinde OLAUS BORRICHIUS in *Actis Hafnienſibus A°.* 1671. *Obſ.* 71. Oleum Therebinthinæ ope Aquæ fortis inflammari aſſeruit: Verum quamplurima hujus indolis experimenta inſtituit CL. SLARE, deſcripta in *Phil. Tranſ. N°.* 150. & 213. Nonnulla tentavit quoque TOURNEFORTIUS, uti liquet

quet ex *Hiſtoria Academ. Reg. Pariſ. A°.* 1698. Nec defuit hac in parte HOMBERGH induſtria, uti videri poteſt ex *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1702. Sed & multa elegantia nuper addidit GEOFFROY in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1726. Quæ omnia huic loco non male adnecti potuiſſent: Horum virorum veſtigiis inſiſtens, partim ea, quæ alii exploraverant, repetii, ut de illorum fide certior fierem, partim alia examinavi, eaque aut in Aëre aperto, aut in vacuo Boyleano, ut diſcrimen tam Efferveſcentiarum in utrâque conditione, quam Exploſionum addiſcerem: Lubet igitur nonnulla in aliquem digeſta ordinem, hic breviter commemorare: Neceſſe tamen erit, ut prius omnia adnotem, quæ Experimentis inſervierunt: Scyphus vulgaris ex quo Vinum bibi ſolet, vitreus, conicus, cujus fundus diametrum $\frac{3}{4}$ pollic. baſis ſuprema diametrum $2\frac{3}{4}$ pollicis habebat, latus vero hujus coni truncati etiam $2\frac{1}{4}$ poll. erat, excepit corpora ſecum miſcenda: huic Scypho imponebatur Thermoſcopium Fahrenheytianum, cujus ſcala eſt duorum pollicum, incipiens ab 0 ad 112 gradum, tubo vitreo hermetice ſigillato incluſum, cujus bulbus liquorem continens admodum exiguus eſt: hoc fuit pro minoribus caloribus menſurandis; ubi major adeſſet calor, Thermoſcopium eligebatur, bulbi quoque exigui, ſed quatuor longum pollices, & Mercurio impletum, quod calorem ab 0 ad 600 gradum notabat; hæc bina Thermoſcopia accuratiſſime ad eandem Scalam erant confecta: Corpora permiſcenda in eodem loco per triduum relinquebantur, antequam examinata ſunt; ut æqualiter calerent, locus fuit purus, clauſus undiquaque, nec ab alio calore, quam mei corporis perturbatus, & ne id ullum diſcrimen afferret, ipſe frigui: Proinde in his omnibus experimentis æque calebat Aër, ac corpora quæcunque, quæ miſcebantur inter ſe, veluti Thermoſcopia, illis prius immiſſa, etiam indicabant. Hæc noto, quia prout diſcrepat apparatus, ita etiam variat aliquomodo effectus, majorem minoremve calorem aut frigus indicando, ſi quis eodem apparatu utatur, effectus obſervabit ſimillimos, ac nunc deſcribam.

Facta hæc ſunt Baroſcopio elevato ad $29\frac{1}{12}$ pol. Vento Zephyro ſpirante, cælo utcunque ſereno, & Aqua affuſa fuit corporibus prius Scypho immiſſis.

MIXTURÆ CUM AQUA.

§. 1. Capta fuit Nitri ſicciſſimi, in pulverem redacti uncia ſemis, affuſa fuit Aquæ pluviæ uncia ſeſqui; ſeorſim calebant ad gradum 45, miſta excitaverunt frigus, quod ſenſim oriebatur, prout

ſolvebatur Nitrum: elapſis aliquot minutis deſcendit Liquor in Thermoſcopio ad gradum 31: poſtea vero calorem eundem, quem Aër loci habebat, recepit.

§. 2. Capta fuit Boracis uncia Semis, Aquæ uncia ſeſqui, ſeorſim calebant ad gradum 45, mixta dederunt frigus ſenſim, nam deſcendit liquor in Thermoſcopio ad 43 gradum: rediit poſtea priſtinus calor.

§. 3. Capta fuit Salis Marini uncia ſemis, Aquæ ſeſqui uncia, ſeorſim calebant prius ad gradum 45, miſta & ſolutione facta dederunt frigus, nam notabatur liquor ad 41 gradum.

§. 4. Salis Ammoniaci uncia Semis, cum uncia ſeſqui Aquæ calentis ad gradum 45, dedit ſubitaneum frigus, quo deſcendit liquor in Thermoſcopio ad gradum 27. Quamobrem ope hujus Salis majus frigus producitur, quam per Nitrum; utroque tamen frigus, quo Aqua in glaciem abire poteſt, generatur.

§. 5. Interſeram hic Experimentum GEOFFROYI quod non repetii; Dimidiæ pintæ Aquæ injecta fuit uncia dimidia Vitrioli, non obſervatum fuit inde generatum eſſe frigus, ſed cum pintæ Aquæ injectæ ſint quatuor Unciæ Vitrioli, obortum fuit frigus.

§. 6. Vitrioli Cypri drachmis duabus affudi Aquæ uncias duas, utrumque calebat ad gradum 44, obortum fuit frigus, quo deſcendit Thermoſcopium ad gradum 42.

§. 7. Ærugo optima, drachmarum duarum copia, permiſta fuit cum Aquæ unciis duabus, ex calore 44 gradus deſcendit Thermoſcopium ad gradum 42.

§. 8. Aluminis rupei drachmis duabus affuſæ fuerunt Aquæ unciæ duæ, utrumque calebat ad gradum 44, vix ulla mutatio caloris contigit, elapſa tamen ſemihora videbatur liquor in Thermoſcopio ad 43½ gradum.

Ex his octo experimentis cum Salibus, foſſilibus ſimplicibus vel compoſitis, tum cum Ammoniaco captis conſtat, frigus oriri quotieſcunque ſolvuntur in Aquâ: quamobrem ignem, quem ante mixtionem æquabiliter diſperſum per ſuas maſſas continebant, expellunt aliquomodo, & quidem quamdiu ſolutio, quæ motum partium exigit, durat: hac factâ ignis ex Atmoſphæra iterum ſe inſinuat, donec æquabili copia per miſturam & Aërem deſtributus ſit.

Examina cum Sale Vegetabilium capta ſunt ſequentia.

§. 9. Saccari vulgaris parum flaveſcentis tres drachmæ miſtæ ſunt cum Aquæ unciis duabus, non obortum fuit hic frigus, ſed aliquis calor, nam Thermoſcopium adſcendit ex gradu 44 ad 45.

§. 10.

Digitized by Google

§. 10. Tartari Rhenani ruffeſcentis drachmæ duæ permiſcebantur cum Aquæ duabus unciis, miſtura dedit frigus, nam deſcendit Thermoſcopium ex gradu 44 ad 43.

§. 11. Cremoris Tartari drachmæ duæ miſſæ fuerunt cum Aquæ duabus unciis, frigus excitatum fuit aliquod, nam Thermoſcopium antea in gradu 44 in Aqua, deſcendit ad $43\frac{3}{4}$ gradum.

§. 12. Salis Tartari ſicciſſimi & diu antea calcinati drachmis duabus affuſa fuit uncia ſeſqui Aquæ; horum calor fuerat antea ad gradum 44, ſed mixtorum calor ſuit 54 graduum: Quo Sal hoc eſt ſiccius & magis calcinatum; eo producit majorem calorem; humidius vero minorem. BOYLEUS *in Sect. 2. de Mech. Caloris* & *Frigoris Product. Exp.* 3. memorat, ſe ſolutionem exſiccaſſe, tum vero Sali iterum injecta Aqua incaluit; ſolutionem rurſus evaporavit, & denuo ipſi Aquam affudit, quæ incaluit, idque uſque ad quatuor vices.

§. 13. Ad drachmas quatuor Olei Tartari per deliquium fortiſſimi affuſa fuit tantundem Aquæ, miſtura manſit ejuſdem caloris, ac quodlibet corpus ſeorſim fuerat, nempe 44 graduum. Ex quo liquet Sal Tartari donatum Aqua, non amplius effervеſcere cum nova Aqua, nec ignem colligere.

Tranſeamus nunc ad Salia ex Animalibus.

§. 14. Urina ſani hominis recens, quantitate unius unciæ, miſta fuit cum pari copia Aquæ, miſtura manſit ejuſdem caloris ac ante, qui erat 44 gradum.

§. 15. Urina antea putrefacta, humana, quantitate unius unciæ, tantundem Aquæ in ſe recipiens, æque calida manſit ac ante, nempe ad gradum 44.

§. 16. Salis Urinæ volatilis drachmæ duæ affuſæ ad Aquæ unciam produxerunt frigus, deſcendente liquore in Thermoſcopio a gradu 44 ad 42.

Notaverunt GEOFFROYUS & AMONTONSIUS generaliter, omnia Salia Alcalina volatilia, miſta cum Aquâ, frigus producere, idque majus vel minus, prout ſunt puriora vel impuriora, Sal Urinæ tamen id omnium citiſſime facere. Cum vidimus in Experimento 3 Salem Marinum frigidum ſolutionem dare, ut & Salem Urinæ in §. 16, non admirandum eſt adeo Salem Ammoniacum frigus gignere in Aquâ ſolutum, cum hic componatur ex Sale Urinæ, Marino, & fuligine, ſed intenſiſſimum frigus ab Ammoniaco Sale excitatur, leve tantum à Salibus binis eum componentibus ſeorſim exploratis, quamobrem Sal fuliginis cauſa majoris frigoris eſſe debet, aut mixtio

tio horum trium ſimul; cum in finem.

§. 17. Fuliginis è camino unciæ ſemiſſi affuſa fuit Aquæ uncia ſesqui, unde obortum fuit frigus, deſcendente Thermoſcopio ex 44 ad 42½ gradum. Quamobrem tria ingredientia Salis Ammoniaci quidem frigus producunt, ſed non tantum ac ipſum corpus compoſitum.

§. 18. Vini albi Gallici & Aquæ uncia permiſcebantur, cum vero caluerant ad gradum 44. mixta dederunt calorem 44½ graduum.

§. 19. Sumſi Spiritus Vini vulgaris & Aquæ unciam dimidiam, ambo liquores ſeorſim erant in gradu frigoris 44, miſti motum inteſtinum excitabant, quo oriebatur calor uſque ad gradum 50: Si hunc motum videre cupiamus, Lamellæ tenuiſſimæ Auri, Cupri vel Argenti ſumatur fruſtulum, quod tenacula detentum aliquoties trahatur per Vini Spiritum, cujus quædam portio ipſi adhærebit, tum vero injiciatur hæc lamella Aquæ, illico miris agitabitur ſubſultibus, ac ſi ebria foret viribus Spiritus, quem potavit, nam movetur ab Aqua cum Spiritu efferveſcente, ſicca enim lamella nullo in Aqua pura motu agitur.
Cum Spiritus Vini ſit Oleum aliquod attenuatiſſimum & eſſentiale plantæ, mirum eſt id cum Aqua efferveſcere, aliis omnibus Oleis plantarum eſſentialibus, notante Geoffroy *in L'Hiſt. de L'Acad. A°.* 1727. nequaquam ab Aqua in motum deductis.

§. 20. Quia Spiritus Vini vulgaris magnam phlegmatis copiam continet, explorandum duxi Spiritum, quem reiteratis deſtillationibus puriſſimum & ſubtiliſſimum reddideram: hujus Unciæ affuſa fuit Aquæ uncia, cumque ſeorſim caluerant modo ad gradum 41, nunc ſimul calorem dederunt ad gradum 57 in Thermoſcopio, & inteſtinum motum cum lamella metallica vehementiorem priori: Quamobrem eſt ſolum Oleum in Vini Spiritu, quod hunc motum & calorem producit.

§. 21. Quia autem Vini Spiritum phlegmate ſuo urbamus, non tantum deſtillando, ſed affundendo Salem Tartari ſicciſſimum, qui ſiccitatis impatiens, quicquid eſt aqueum in Spiritu attrahit, puriſſimo relicto Spiritu; in hoc ita præparato ſimile ac modo ante periculum cepi, ſed id admirabar, mixturam modo incaluiſſe ex gradu 44 ad 46. Unde concludo, hac methodo Chemicos non colligere Oleum Vini tam purum, quam quidem ope reiteratæ ſæpius per ignem diſtillationis; quippe ſi idem Oleum contineretur in Alcohole hoc alcaliſato æque ac in deſtillato, cum Aqua id pariter efferveſce-

veſceret, eundemque calorem gigneret, quod non facit.

§. 22 Sumſi Aceti ex Vino Gallico & Aquæ parem copiam, ſingulam unius unciæ, ſeorſim frigebant ad gradum 44, poſtquam miſcueram manſit in mixtura frigoris idem gradus, nec intra ſemihoram ulla mutatio contigit.

§. 23. Opinatus in Aceto vulgari nimiam Aquæ copiam contineri, quam ut effectum aliquem obſervarem; ſubſtitui ejus loco Acetum fortiſſimum deſtillatum, copiam utriuſque ut in priori §. 22. Sed mixti ambo liquores, nec frigus nec calorem produxerunt. Solent acida inter refrigerantia a nonnullis Medicis haberi, ab aliis inter calefacientia, ſed ſi ſucci humani corporis meri Aquei forent, Acetum nec frigus nec calorem per ſe in corpore humano gigneret.

§. 24. Cepi Aquæ fortis vulgaris & Aquæ parem copiam, quæ trium drachmarum fuit, miſtura incaluit a gradu 44. ad 48.

§. 25. Spiritus Nitri ope boli facti drachmæ tres cum æquali copia Aquæ miſcebantur, in mixtione non obſervavi motum notabilem, attamen Thermoſcopium calorem auctum notabat a gradu 45 ad 53.

§. 26. Idem experimentum cum Spiriritu Nitri in recipiente, ex quo prius accurate Aërem eduxeram machinæ Boyleanæ ope, repetii, affuſo Spiritu ad Aquam, exitus Aërearum bullarum adjuvabatur, quod indicabat motum Inteſtinum partium augeri, calor quoque oriebatur major quam in Experimento 25, nam adſcendit liquor in Thermoſcopio a gradu 45 ad 56. nonnunquam majorem in vacuo quam in aperto Aëre produci calorem patebit in ſequentibus plurimis experimentis.

§. 27. Spiritus Salis Marini drachmæ tres cum æquali copia Aquæ miſcebantur, nullus inde producebatur motus inteſtinus, calor tamen aliquis a gradu 45 ad 46.

§. 28. Olei Vitrioli drachmæ tres miſtæ fuerunt cum Aquæ uncia, hinc ſubito excitatus fuit calor, a gradu 45 ad 60. Quamobrem omnium acidorum Spirituum hucuſque examinatorum nullus fuit, qui tantum calorem in Aqua excitavit, quam hoc Vitrioli Oleum. Quia Aquam pluviam puriſſimam omnibus deſcriptis corporibus affudi, mixturæ fuerunt aut limpidæ & deſtitutæ colore, vel colorem dilutiorem aliorum additorum conſpexi.

§ 29. Si Oleum Therebinthinæ, Olivarum aut Lini, miſceatur cum Aqua, quamvis conquaſſentur, ſe illico extricat Oleum, nec calorem frigusve gignit.

Digitized by Google

Ita pauca tantum corpora cum Aqua miſcuimus, hac methodo ſi pergamus omnia fere corpora ſucceſſive Aquæ immittendo, & calorem vel frigus ope Thermoſcopii menſurando, detegemus cum quibuſnam corporibus Aqua efferveſcat & quomodo; quamobrem hic inexhauſtus experimentorum patet campus, & quamvis prima fronte eorum utilitas non ſatis eluceſcat, quieſcendum non eſt, id enim ſæpe in Phyſica obtinet, imo in iis rebus, quarum uſus poſtea ingens demonſtratus fuit: Nonne pulcrum & utile eſt noviſſe æſtate modum refrigerandi potus ope Nitri & Salis Ammoniaci? An non conducit Medico intellexiſſe in ardentibus febribus, in quibus calor nimius exurens, Nitrum in Aqua ſolutum refrigerare, majus autem frigus Salem Ammoniacum excitare, quibus binis remediis prudentes expertique Medici haud raro feliciſſimas curationes febrium abſolvunt.

Eſt quidem Aqua menſtruum, quod plurima corpora ſolvit, relinquit tamen plura intacta, quæ ab aliis liquoribus ſolvi poſſunt: Quamobrem ſimiles mixturas, ac cum Aqua exhibuimus, cum aliis fluidis menſtruis inſtituimus, uti cum Spiritu Vini, Spiritu Nitri, Aqua forti, Spiritu Salis Marini, Oleo Vitrioli, aliiſque. Incipiam a mixturis cum Vini Spiritu factis: factæ hæ ſunt flante Coro, Baroſcopio ad $29\frac{1}{11}$ poll. elevato, cælo ſubnubilo, menſe Martio.

MIXTURÆ CUM SPIRITU VINI.

§. 30. Captus fuit Spiritus Vini probe rectificatus & Acetum Vini, pari copia, æquali tribus drachmis, mixtura horum liquorum incaluit a gradu 44 ad 52. nullo tamen motu conſpicuo.

§. 31. Æqualem copiam Spiritus ejuſdem ac in §. 30, miſcui in vacuo cum Aceti deſtillati tribus drachmis, ipſo tempore mixtionis inſignis oborta fuit ebullitio, mox ſedata, calor autem producebatur ex 44 ad 49 gradum; index Mercurialis, qui recipienti adhærebat, deſcendit quantitate 2 linearum: Magnitudo autem recipientis fuit 142 pollicum Cubicorum: mixtura non adeo limpida fuit, ſed cæruleſcebat. Deſcendit index Mercurialis propter generatum in efferveſcentia fluidum elaſticum.

§. 32. Sumtus fuit Spiritus Vini rectificatus idem, quantitate trium drachmarum cum pari copia Urinæ humanæ recentis, mixtura horum liquorum in Aëre aperto produxit calorem ex 44 ad 55 gradum.

§. 33. Cum vero Urinam putrefactam æquali copia ad eundem Vini

Vini Spiritum affundebam, calor tantum productus fuit ad gradum 51.

§. 34. Ejuſdem Vini Spiritus tres drachmæ cum pari quantitate Urinæ humanæ, ſanæ, ante tres dies emiſſæ, dederunt in Vacuo, ipſo mixtionis tempore notabilem efferveſcentiam, mox ſedatam, & calorem ex gradu 49 ad 54. manente mixtura limpida & experte coloris, uti quoque in §. 32, & 33.

§. 35. Ejuſdem Vini Spiritus tres drachmæ cum Salis Urinæ puriſſimi drachma ſemiſſe vix aliquid fecerunt, adſcendit tamen liquor in Thermometro ex gradu 49 ad 50.

§. 36. Ejuſdem Spiritus Vini unciæ ſeſqui injectæ ſunt tres drachmæ Salis Tartari ſicciſſimi, incaluit illico miſtura ex gradu 49 ad 54. Suſpicor hunc oriri calorem propter Aquæ tantillum in Vini Spiritu, etiamſi valde rectificato, relictum, Sal Tartari enim eam attrahit, & viciſſim ab ipſa ſolvitur, unde calor excitatur, veluti vidimus in §. 12. idque concludo intuitus ſequens Experimentum.

§. 37. Ejuſdem Vini Spiritus & Olei Tartari per deliquium unciam ſeſqui miſcebam, cumque ambo ſeorſim caluerant ad gradum 49, mixtura dedit modo calorem ad gradum 50.

§. 38. Ejuſdem Vini Spiritus uncia dimidia, & Spiritus Salis Marini drachma una calebant ad gradum 46 cum miſcebantur, motum vero conſpicuum dederunt nullum, ſed calorem uſque ad gradum 51.

§. 39. Deinde æqualem copiam ejuſdem Vini Spiritus cum Spiritu Salis Marini, nempe trium drachmarum incluſi recipienti, eductoque ex eo Aëre, ut & ex Vini Spiritu, miſcui binos liquores, qui momentaneam, ſed magnam diſploſionem exhibuerunt, & calorem ex gradu 46 ad 52. Spiritus Vini reddit in §. 38. & 39. colorem Spiritus Salis modo dilutiorem, nam limpida manet mixtura.

§. 40. Spiritus Vini ejuſdem uncia ſemis miſta fuit cum Spiritus Nitri, ope Boli facti, drachma; miſtura non dedit motum inteſtinum ſenſibilem, ſed calorem ex gradu 46 ad 62.

§. 41. Spiritus Vini ejuſdem drachma cum drachma Spiritus Nitri fumantis, methodo a GEOFFROY præſcripta compoſiti, dedit in mixtione enormem & metuendam efferveſcentiam, cum copioſiſſimis fumis rubris aſſurgentibus, calorem vero majorem quam 180 graduum, quantum non accurate menſuravi, nam Thermoſcopium ex Alcohole confectum, majorem calorem indicare non potuit. Perinde

Digitized by Google

inde vero eſt, utrum Spiritum Nitri hunc affundas Spiritui Vini, an hunc Spiritum ad eum ex Nitro, quamvis SLARE in *Phil. Tranſ.* *N°.* 149. affirmaverit, ſi Spiritum Nitri affuderis ad eum Vini in vaſculo hærentis, non oriri ebullitionem, ſed ſemper Spiritum Vini ſuperfundendum eſſe alteri. Si fumos colligamus ſollicite, mixturam faciendo in retorta, aliqua ſpiritus Vini copia recuperatur.

§. 42. Ejusdem Spiritus Vini unciæ dimidiæ adjecta fuit drachma Boracis, hinc nulla mutatio caloris fuit oborta, manſitque Borax in fundo inſolutus.

§. 43. Ejusdem Spiritus Vini unciæ adjecta fuit drachma Salis Ammoniaci, hinc obortum fuit frigus ex gradu 46 ad 44. quia vero Spiritus Vini parum ſolvere poteſt Salis, affudi Unciam Aquæ, veluti præivit GEOFFROY: hæc Aqua illico effervuit cum Spiritu Vini, unde calor exortus, quo liquor in Thermoſcopio adſcendit ad 55 gradum; cæteroquin ſi cum Sale Ammoniaco miſta fuiſſet, producere debuiſſet frigus, ſecundum §. 4. Notat GEOFFROY, Salem volatilem Ammoniacum, qui a Vini Spiritu facilius ſolvitur, cum hoc Spiritu miſtum, duplo majus frigus, quam Salem Ammoniacum excitaſſe.

§. 44. Spiritus Vini ejusdem unciæ dimidiæ adjecta fuit Coralliorum rubrorum drachma; hinc exigua oriebatur effervescentia, adſcendit liquor Thermoſcopii ex gradu 46 ad 47. ſubſidet vero pulvis penitus ad fundum, ejusdem coloris ac ante, relicto ſpiritu limpido ſine colore. Quia igitur Vini Spiritus cum terreſtri hoc corpore efferveſcebat, cum quoque

§. 45. Affudi Marmori albo in pulverem redacto, ut & Cretæ rubræ, ſed quia cum hiſce binis nullam excitavit efferveſcentiam, calorem, nec frigus, nec coloris varietatem, a ſimilibus terreſtribus miſcendis abſtinui.

§. 46. Spiritus Vini uncia ſemis affuſa fuit ad Olei olivarum tantundem, unde nec orta miſtura, nec calor, nec frigus: addit HUGENIUS ſe hanc mixturam in vacuo poſuiſſe, eam vero non tam cito bullas aëreas ex ſe demiſiſſe, quam cum Oleum olivarum aberat, poſtea tamen bullæ ſurrexerunt majores, & diu duraverunt: Quoniam Spiritus ab Oleo comprimebatur, unde Aëris extricatio ex partium interſtitiis impediebatur.

§. 47 Spiritus Vini ejusdem unciæ affuſum fuit tantundem ſanguinis agnini, præcedenti die educti, extemplo oriebatur coloris & caloris mutatio, quippe adſcendit Thermoſcopium ex gradu 44 ad 53.

§. 48.

§. 48. Ad Bilis Agninæ unciam adjecta fuit uncia Spiritus Vini ejusdem, abiit bilis in coaguli diluti ſpeciem, colore ejus mutato, dedit calorem ex gradu 44 ad 49. Quamobrem ſi Spiritus Vini epotus perveniat ad humores inquilinos corporis animalis, calorem inteſtinum excitabit, qualem ejus amatores etiam obſervant: ſed nocentiſſimus eſt Spiritus Sanitati, quatenus coagulat bilem, hinc enim non poſſunt non oriri Hepatis obſtructiones, Icterus, Hydrops, quæ ægritudines non raro vexant potatores.

§. 49. Ad ejusdem Vini Spiritus unciam ſemiſſem affundebam Olei, Petrolei dicti, drachmam, manſit inpermixtum quicquid agitaverim, innatante Spiritui Petroleo, ſed mixtura nec motum, nec calorem nec frigus excitavit. Eſt hoc Petroleum ſubtiliſſimum, obſervavit autem generaliter GEOFFROY & recte, quo oleum eſt ſubtilius, eo minus cum Spiritu Vini miſceri, craſſiora autem olea facilius.

§. 50. Tradidit experientiſſimus GEOFFROY in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1727. fere omnia olea plantarum eſſentialia, deſtillatione parata, miſta cum Spiritu Vini, frigus producere, exploravi id in aliis adhuc, quam deſcripſit, oleis ſtillatitiis, in quibus id veriſſimum eſſe deprehendi: Id etiam obtinet æque in vacuo, ac in Aëre aperto, imo ſi in Aëre non conſpiciatur, in vacuo obſervari poteſt: Sed delicatiora ſunt hæc experimenta, nam cum his oleis capi proba non poſſunt, niſi olea in eodem loco prius diei ſpatio fuerint, quippe calorem ſemel conceptum diu retinent, nec adeo facile ad æquilibrium cum Aëris calore redeunt, quam Aqua, aut Spiritus, aliave ſolida corpora; & ideo etiam diu exſpectandum eſt, ut in miſtura verum frigoris excitati gradum obſervemus, ad minimum per ſemihoram, primis enim minutis nulla conſpicitur mutatio, quod induxerat nonnullos in errorem, a mixtione Spiritus Vini cum Oleis hiſce nullam mutationem caloris produci.

Sumſi olei fœniculi ſtillatitii drachmam, cui affudi Spiritus Vini ejusdem ac ante unciam ſemiſſem, miſcui utcunque, ſubſedit oleum fœniculi, inpermixtum manens, nec mutationem caloris indicavit.

§. 51. Præcedenti viſo experimento judicium de aſſerto GEOFFROYI ſuſpendebam; hinc in vacuo idem periculum repetendum duxi, incluſa igitur drachma ejuſdem olei fœniculi in recipiente cum uncia ſemiſſe Spiritus Vini, ſollicite omnem Aërem eduxi tam ex vaſe quam Spiritu: tum affudi Spiritum ad Oleum, in ipſa affuſione aliqua quaſi ebullitio oborta fuit & permixtio, mox tamen

Digitized by Google

ſubſedit oleum, enatante Spiritu cum pellicula ſpumoſa, quæ ſolutam olei partem continebat, elapſo aliquo tempore deſcendit Thermoſcopium ex calore 44 ad 42 gradum. Quare licet in Aëre non conſpiciatur frigus oriri, in vacuo nihilominus obſervatur: Notaverat GEOFFROY, Oleum Lavendulæ & Caryophyllorum, cum Spiritu Vini miſtum, nec calorem nec frigus excitare; forſitan periculum in his oleis in vacuo facturus animadvertet frigus, uti ego in oleo fæniculi deprehendi; quia pura hæc bina olea ad manus mihi non ſunt, nihil determino, ſed ſequens experimentum opinioni vires addit.

§. 52. Ad Spiritus Vini ejuſdem unciam ſemiſſem affudi olei ſtillatitii Carui drachmam ſesqui, Aër & omnia tum calebant ad gradum 45½, deſcendit lente Thermometrum ad gradum 45, atque ita ſubſtitit ultra ſemihoram: Soluta interim fuit magna pars olei in Spiritu, non tamen omnis, hinc ſub forma magnarum ſphærarum per totam Spiritus ſubſtantiam natabat; vix igitur hic frigus obortum fuit, cum id modo æquale dimidio gradui fuerit.

§. 53. Sumſi eandem iterum copiam Olei Carui & Spiritus Vini, ſeorſim in recipiente poſui, eduxique ſollicite omnem Aërem, ut fieri ſolet ope Antliæ, tum Spiritum oleo affudi, in ipſâ mixtione aliquis motus inteſtinus oriebatur, atque intime quaſi miſcebantur hæc bina, illico deſcendit Thermoſcopium ex gradu 45½ ad 41½: index Mercurialis perſtabat immotus: Poſtea admiſſo Aëre ſe iterum ex Spiritu extricabat oleum; quamobrem in vacuo majus frigus hic rurſus generatum, quam in Aëre aperto.

§. 54. Sumſi Olei Therebinthinæ unciam ſemiſſem & tantundem Spiritus Vini præcedentis, miſcui ſecum invicem, obortum fuit frigus ex 45 gradu ad 43: vix aliquid miſtum videbatur, cum Spiritus deſcendebat ad fundum vaſis, formans figuram convexam ſphæricam. Addit GEOFFROY unciam Spiritus Vini modo diſſolvere drachmam & tria grana Olei Therebinthinæ.

§. 55. Sed idem experimentum repetii in Vacuo, in quo major permixtio videbatur fieri ipſo momento affuſionis, deſcenditque in Thermoſcopio liquor ad 42 gradum, ſupernatante poſtea Therebinthinæ oleo

§. 56. Ad olei ſtillatitii ex Rore Marino drachmam ſesqui affundebam Spiritus Vini præcedentis dimidiam unciam, mox videbatur tantillum adſcendiſſe liquor in Thermoſcopio, ſed illico poſtea deſcendebat ex gradu 45½, in quo antea fuerat, ad 44 gradum, atque parum olei permixtum ſolutumve fuit a Spiritu Vini.

§. 57.

§. 57. Ad olei Aniſi drachmam affudi Spiritus Vini ejuſdem ac ante dimidiam unciam, deſcendit hinc, eborto frigore, liquor in Thermoſcopio a gradu 46 ad 45. intime autem unitur hoc oleum cum Spiritu. Tradit GEOFFROYUS plura experimenta in oleo Aniſi capta in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1728. Olei nempe Aniſi, ante 16 annos confecti, & quod a frigore non amplius in cryſtallos cogitur, unciam miſcuit cum pari copia Spiritus Vini, miſtura frigus excitavit, quo ſuum Thermoſcopium deſcendit ad quinque lineas. In alio Oleo, ætatis 8 annorum, & pari quantitate ſumto, fecit periculum, deſcendente liquore in Thermoſcopio tantum ad 4 lineas, & dimidio pondere Olei ſe cum Spiritu modo miſcente: Hoc oleum rectificatum, & iterum cum Spiritus Vini uncia miſtum, dedit frigus ſeptem linearum. Cum vero poſt oleorum rectificationem maneat reſiduum, ejus reſidui unciam miſcuit quoque cum æquali pondere Spiritus Vini & deſcendit Thermometrum ad ſeptem lineas cum dimidia.

§. 58. Ad olei de lateribus drachmam affudi Spiritus Vini præcedentis unciam ſemiſſem, oleum inpermixtum manſit, ad fundum ſubſedit, ſed adſcendit hic liquor Thermoſcopii ex gradu 46 ad $46\frac{1}{2}$.

Adnectam hic Experimenta GEOFFROYI, ſed quæ non repetii, quia hujus viri fides in dubium vocanda non eſt. Oleum citri, inquit, quod æque difficulter in Spiritu Vini diſſolvitur, quam oleum Therebinthinæ rectificatum, miſtum cum hoc Spiritu ad unciæ pondus, fecit ut Thermoſcopium deſcenderit ad $2\frac{1}{4}$ lineas.

Eſſentiale oleum Limette, cujus tres drachmæ cum dimidia ſolvuntur ab uncia Spiritus Vini, deſcenſum trium linearum in Thermoſcopio conciliavit ſua mixtione.

Ipſius Therebinthinæ unciæ duæ miſtæ cum Spiritus Vini pari copia frigus in Thermoſcopio dederunt ultra $2\frac{1}{4}$ linearum

Miſtura ex uncia Camphoræ cum uncia Spiritus Vini frigus excitavit, quo liquor in Thermoſcopio deſcendit ad $4\frac{1}{4}$ lineas.

Miſtura ex Balſami Copaivæ unciis duabus cum pari quantitate Spiritus Vini dedit deſcenſum in Thermoſcopio ad $3\frac{1}{4}$ lineas.

Valde mirandum eſt, olea plantarum ſtillatitia, quæ adeo calida ſunt noſtro corpori applicata, ut & Spiritum Vini, frigus producere, atque ita expellere per aliquod temporis ſpatium ex ſeſe mutuo ignem, durat hæc expulſio, quamdiu motu inteſtino agitantur, hoc ceſſante iterum ignis ex atmoſphæra ingreditur corpora jam quietiora, donec æquali copia per Aërem omniaque alia corpo-

ra

Digitized by Google

ra diſperſus ſit. Ad dimidiam unciam Saponis albi raſi affudit unciam Spiritus Vini, parum Saponis ſolvebatur, ſed deſcendit liquor in Thermoſcopio ad duas lineas.

Sed videamus actionem alterius menſtrui in corpora quæ diſſolvuntur, quia autem Aqua fortis eſt valde quam univerſale ſolvens Fluidum, cum ea ſequentia pericula feci.

MIXTURÆ CUM AQUA FORTI.

§. 59. Sumſi Aquæ fortis unciam, atque tantundem Spiritus Vini rectificati, erat uterque liquor caloris 44 graduum, miſtus non efferveſcebat, ſed tamen motu inteſtino agitabatur, quo calorem concepit ad gradum 48, miſtura manſit limpida & coloris expers: HUGENIUS ambos liquores, bene prius ſuo Aere orbatos, in vacuo miſcuit, notatque ipſo mixtionis momento inſignem ebullitionem fuiſſe obortam *Phil. Tranſ. N°.* 119.

§. 60 Aquæ fortis uncia miſta cum Spiritu Aceti, non excitavit viſibilem efferveſcentiam, motum tamen, â quo auctus fuit calor a gradu 44 ad 46, miſtura manſit limpida excolor.

§. 61. Aquæ fortis uncia miſta cum oleo Therebinthinæ nihil mutationis progenuit, nec miſturam, calorem, coloremve.

§. 62. Ita quoque Aquæ fortis uncia miſta cum Petrolei drachma nullam produxit mutationem, nec miſturæ ullum indicium.

§. 63. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit Salis Ammoniaci drachma, vix aliquid Salis ſolutum fuit, nec conſpicua contigit ulla mutatio, niſi quod liquor in Thermoſcopio, a gradu 46 deſcenderit ad $45\frac{1}{2}$.

§. 64. Ad Aquæ fortis unciam ſemiſſem affuſæ ſunt duæ drachmæ Spiritus Salis Ammoniaci, quæ inſignem ediderunt efferveſcentiam calentem, quæ liquorem in Thermoſcopio elevavit ex gradu 45 ad 60, miſtura tamen manſit limpida, excolor.

§. 65. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit aluminis drachma, quo vix ullus excitatus fuit conſpicuus motus, omne tamen alumen ſolutum fuit, liquore manente limpido & coloris experte, calor vero exiguus excitatus a gradu 46 ad $46\frac{1}{2}$.

§. 66. Aquæ fortis uncia miſta fuit cum Boracis drachma, hinc excitatus calor a gradu 46 ad 49. manſit fere omne Borax inſolutum ad vaſis fundum, liquore reliquo limpido, coloris ut antea.

§. 67. Aquæ fortis uncia miſcebatur cum Nitri drachma, ſed nulla

nulla inde caloris mutatio, & dubito an aliquid Salis ſolutum ſit, hinc manſit liquor coloris ut antea, & ſucceſſu temporis omne Nitrum ſolvebatur.

§. 68. Ad Aquæ fortis unciam ſemiſſem tantundem olei Tartari per deliquium affuſum eſt, ſed lente & partitis quaſi vicibus, nam vehemens efferveſcentia hinc oboriebatur cum fumo calido copioſo, unde adſcendit Thermoſcopii liquor e gradu 46 ad 72, concrevit interim plusquam dimidium maſſæ in albam Salinam ſubſtantiam.

§. 69. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit Salis gemmæ drachma, hinc nullus editus fuit motus, nec mutatio in calore, nec in colore, & vix aliquid Salis ſolvebatur, ſaltem poſt menſem plurimum remanſerat non ſolutum.

§ 70. Ad Aquæ fortis unciam adjiciebatur Magnetis pulveriſati drachma, vix excitabatur ebullitio, nullus ſaltem calor, liquor limpidi coloris manebat ut antea.

§. 71. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit oculorum cancrorum drachma, quæ magnam dedit efferveſcentiam cum alta tenaci ſpuma, ſed calor inde oriundus fuit tantum a gradu 43 ad 49. adeo autem ſpumeſcit ſolutio, ut tota in ſpumam convertatur: Spumâ poſt horam ſedatâ, fuit ſolutio alba, non tamen limpida.

§. 72 Aquæ fortis uncia miſta fuit cum Coralliorum rubrorum drachma, quæ excitavit magnam efferveſcentiam cum ingenti ſpuma, calor oriundus fuit a gradu 43 ad 55: Spumâ ſedatâ ſoluta ſunt penitus Corallia, fuitque ſolutio limpida, expers coloris, ut puræ Aquæ fortis: Poſt menſem aliquid, ſed parum ſubſederat ad fundum vaſis.

§. 73. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit Lapidis cœrulei Namurcenſis drachma, unde excitata eſt ingens & diuturna efferveſcentia cum ſpuma, calor increvit a gradu 43 ad 54. manſit tamen multum lapidis in fundo non ſolutum.

§. 74. Ad Aquæ fortis unciam adjectæ ſunt Marmoris albi drachmæ duæ, hinc ebullitio oborta eſt inſignis, qua ex gradu 44 ad 66 incaluit miſtura, ſolutum fuit marmor penitus in liquorem limpidum abſque colore

§ 75. Lapides in Tractu Bremenſi eſtodiuntur ruſſi coloris, qui pavimentis inſerviunt, ad horum drachmam contritam affuſa fuit Aquæ fortis uncia, ſed hinc nullus motus, nullus calor, colorisve mutatio oriebatur, pulvere manente intacto ad fundum: Quod revera eſt admirandum, cum lapides hi non videntur eſſe pingues,

Digitized by Google

plurimique alii cum Aqua forti efferveſcunt.

§. 76. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit drachma Carbonis foſſilis, in principio hinc nulla efferveſcentia, ſed elapſis duobus minutis aliquid incepit conſpici, quod tamen erat valde exiguum, interim Thermoſcopium adſcendit ex gradu 44 ad 54½.

§. 77. Ad Aquæ fortis unciam adjeci Cretæ albæ drachmam, hinc vehemens extemplo excitabatur efferveſcentia cum magna ſpuma, calor increvit a gradu 44 ad 57, ſolvitur tota creta in liquorem limpidum & pellucidum, qui tamen plus ruffeſcit quam antea. Succeſſu temporis ſubſedit Creta ſub forma muci, Aqua forti iterum coloris experte.

§. 78. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit Cretæ rubræ drachma, hinc nulla vel valde exigua efferveſcentia oriebatur, calor fere nullus, cum Thermoſcopium ex 44 ad 44½ tantum adſcenderit, interim color Cretæ manſit immutatus, utcunque miſcebatur ſubſedit ad fundum, relinquens Aquam fortem abſque colore: nec Tincturam ullam ſpatio menſis largiebatur.

§. 79. Ad Aquæ fortis unciam adjiciebam lapidis hæmatitis duas drachmas, unde nullus quidem motus obſervabilis oriebatur, adſcendit tamen liquor in Thermoſcopio a gradu 44 ad 46 colore lapidis in fundo immutato: Atque ita manſit per menſis ſpatium.

§. 80. Ad drachmam raſuræ oſſium affuſa fuit Aquæ fortis uncia, hinc efferveſcentia notabilis, quæ dum totum os ſolvebat in liquorem tenacem inſtar albuminis ovi, calorem produxit ex gradu 44 ad 53½.

§. 81. Ad Aquæ fortis unciam affuſum fuit tantundem Urinæ humanæ, ſanæ, recentis, quamvis nullus inde conſpicuus motus oriebatur, incaluit tamen miſtura ex gradu 44 ad 46, manente liquore limpido rubello.

§. 82. Ad Aquæ fortis unciam adjecta fuit drachma limati optimi argenti, notabiliter, ſed non vehementer efferbuit miſtura, avolantibus fumis aliquibus flavis, calor interim increvit a gradu 44 ad 53. magna pars argenti non fuit ſoluta, color ſolutionis ex cœruleo viridis, limpida, calce quadam alba ad fundum remanente.

§. 83. Ad Aquæ fortis unciam affudi Mercurii vivi duas drachmas; nulla hinc efferveſcentia, nullus quoque calor, ſed lacteſcebat totus liquor, ſubſedit tamen poſtea aliquid Mercurii ſub forma albi pulveris, reliqua ſolutione limpida abſque colore.

§. 84. Ad drachmas duas limaturæ plumbi affuſa fuit Aquæ fortis uncia, quæ parvam ebullitionem excitavit, & calorem a gradu

44

Digitized by Google

44 ad 50, lentiſſime corroſum fuit plumbum in calcem albam, hærentem in fundo, ſupernatante liquore limpido, coloris experte.

§. 85. Quamvis Aqua fortis tam parum operetur in plumbum, nihilominus concludi non poterat, id non plus acturum in alia plumbi præparata: quia experientia ſola poteſt litem derimere, ad Minii rubicundiſſimi drachmas duas affudi unciam Aquæ fortis, hinc effervescentia conſpicua, cum aliquo fumo avolante, & calore a gradu 44 ad 56. Color ille pulcerrimus illico periit, mutatus in fuſcum ingratum, liquore limpido ſupernatante, neque hic pulveris fuſcus color mutatus fuit tempore aliquot ſeptimanarum.

§. 86. Ad duas Ceruſſæ drachmas affudi Aquæ fortis unciam, unde magna effervescentia cum ingenti ſpuma, & fumis avolantibus, auctoque calore a gradu 44 ad 58, in ſolutione pulvis albus remanebat ad fundum, reliquus liquor limpidus abſque colore, & ita perſtitit per menſem.

§. 87. Ad Auri Lithargyrium, quantitate duarum drachmarum affuſa fuit Aquæ fortis uncia, quæ conſpicuam effervescentiam dedit, brevi ſedatam, calentem a gradu 44 ad 57, Lithargyrium non ſolutum colorem ſuum retinuit, reliqua ſolutione limpida, coloris experte. Ex his experimentis 84, 85, 86, 87, liquet, eandem Aquam fortem minime operari in ipſum plumbum, maxime vero in Ceruſſam & Lithargyrium, modicasque vires exercere in Minium.

§. 88. Ad Stanni drachmam ſeſqui affudi Aquæ fortis unciam, hinc vehementiſſima effervescentia cum fumis copioſiſſimis albis, implentibus totum locum, & calidiſſimis, mixtura concepit calorem a gradu 44 ad 161. abit vero in pultem albam, craſſam, cretaceam, quæ lente ſubſidens dat pulverem album copioſum, ſupernatante liquore limpido, coloris experte.

§. 89. Quia Calx plumbi vehementius efferbuit cum Aqua forti, quam ipſum plumbum, ſimile quid a Stanni calce exſpectabam, aſt quantum non diſcrimen? vix ratiocinari aut concludere aliquid ex analogia adhucdum licet in Phyſica, quia tam parum corporum fabricam intelligimus: igitur ad Calcis Stanni. (Pittei appellati) drachmas duas affudi Aquæ fortis unciam notabilis effervescentia oriebatur, non tamen multum ſpumans, fumis avolantibus nonnullis, calor tamen modo auctus fuit a gradu 44 ad 65. quare ne comparari quidem potuit hæc effervescentia cum ea in §. 88: albeſcit ſolutio turbida, inſoluti tamen pulveris color idem ac ante: ſubſedit elapſo menſe omnis pulvis, ſupernatante limpida ſine colore Aqua forti.

§. 90. Unciæ Aquæ fortis injiciebantur duæ drachmæ Limati

Digitized by Google

Cupri rubri, quæ ingentem excitaverunt effervefcentiam cum fumis flavis, calidis, copioſis, calor auctus fuit a gradu 44 ad 160, ſolutio admodum viridis, limpida, ſubſidente copioſo cupro nondum ſoluto.

§. 91. Ad Aquæ fortis unciam adjeci drachmam limati Orichalci, quæ ingentem ſuſcitavit effervefcentiam cum fumis denſis, copioſis, flavis, calidiſſimis; auctus etiam fuit miſturæ calor a gradu 44 ad 159. totum Cuprum ſolutum fuit, deditque elegantem vireſcentem tincturam: vix aliquid ad fundum menſis ſpatio ſubſedit.

§. 92. Quia Orichalcum componitur ex Cupro & Lapide Calaminari, explorandum erat, quantum operaretur Aquæ fortis uncia in hujus lapidis duas drachmas; facta permixtione non ſenſibiliter ebulliverunt, vix fumos ediderunt, tamen motus inteſtinus aderat in menſtruo ſolvente, quo calor producebatur ex gradu 44 ad 80½. miſtura interim erat coloris ruffeſcentis, & ita manſit per menſem: Non igitur tantopere hic lapis effervefcit cum Aqua forti quam Cuprum, hinc Orichalci minor ebullitio quam Cupri rubri eſſe debet, & fuit aliquomodo, non tamen tantum adfuit diſcrimen, ac adeſſe debere ex hoc experimento concluſiſſemus. HUGENIUS duabus æqualibus quantitatibus Aquæ fortis in diverſis vaſculis, adjecit parem copiam Cupri; unum reliquit vaſculum in Aëre aperto, aliud Recipienti incluſit, eduxitque Aërem, hoc facto obſervavit citius fuiſſe cuprum ſolutum in vaſculo, cui Aër imminebat, quam quod erat in vacuo; preſſione Aëris attritum menſtrui contra metallum juvante, ſolutio citius abſolvi in Aëre quam in vacuo debuit: Interim fumi ab hac effervefcentia producti ſunt elaſtici, Aëremque æmulantur, & permanent elaſtici, quamvis dies noxque interceſſerit: ita tamen omnium fumorum elaſticitas comparata non eſt, nam qui ex mixtione Olei Tartari & Vitrioli progignuntur, cito elaſticitatem amittunt, imo intra 24 horas eam penitus perdunt.

§. 93. Ad drachmam Tutiæ affuſa fuit Aquæ fortis uncia, hæc non dedit conſpicuam effervefcentiam, incaluit tamen miſtura ob motum inteſtinum ex gradu 44 ad 57, colore Tutiæ manente illibato; ipſa ſoluta non eſt, neque menſis ſpatio: hinc limpida ſupernatabat Aqua fortis.

§. 94. Ad Aquæ fortis unciam adjeci duas drachmas limaturæ ferri, hinc extemplo vehementiſſima producta fuit effervefcentia, fumos eructans denſos, rubros, calidos, nequaquam tamen adeo copioſos quam Stannum, mixturæ calor increvit a gradu 44 ad 188,

maſſa

maſſa nigreſcebat, admodum ſpiſſa, & ita perſtitit per menſem, ſubſidente tamen parte craſſiori metallica: Calidiorem efferveſcentiam huc uſque cum Aqua forti non obſervavi. HUGENIUS æqualem Aquæ fortis copiam duobus vaſculis infudit, unum Aëri expoſuit, alterum vacuo incluſit, ſimul immiſit parem ferri copiam, ut videret quænam citius corroderetur, hic contrarium quid eveniſſe quam in Cupro notavit, nam citius corroſum fuit ferrum in vacuo, quam in Aëre aperto.

§. 95. Ad Biſmuthi Goslarienſis drachmam affundebam Aquæ fortis unciam, hinc enormis efferveſcentia excitabatur, cui ſimilem non vidi, fumi denſi, copioſi, flavi, calidiſſimi, copioſiores quam ex Stanno, calor inde ortus fuit a gradu 45 ad 180, ſolutio autem limpida & expers coloris. Poſt menſem ſubſedit aliquid ad fundum.

§. 96. Ad Marcaſitæ Aureæ drachmam affudi Aquæ fortis unciam, hinc ingens quoque efferveſcentia ſubitanea cum aliqua ſpuma & fumo denſo flavo, copioſo, calor autem ortus a gradu 44 ad 99. fere omne metallum poſt menſem ſolutum fuit.

§. 97. Ad Antimonii crudi duas drachmas affudi Aquæ fortis unciam, hæc lentam dedit ebullitionem, non aliam quam ſi Aqua in lebete ſupra ignem ferveret; paucum fumum comitem habuit, calor auctus a gradu 45 ad 59. ſolutio fuit turbida, videſcens.

Capta fuerunt hæc omnia experimenta cum eadem Aqua forti, confecta ex Nitro & Vitriolo deſtillatis cum bolo, uti vulgo fieri ſolet, quamobrem differt a Spiritu Nitri puro, aliasque proprietates poſſidet: Pericula vero cum Nitri Spiritu capta inferius commemorabo, tranſiturus nunc ad alia, quæ ope Aceti peracta fuerunt. Superius autem quædam memoravi, in quibus Acetum ad mixtum fuit, quæ proinde tranſibo.

MIXTURÆ CUM ACETO.

Primo autem loco celebre HOMBERGII experimentum ponam, cui inſerviit Salis Ammoniaci libra, & tantundem Mercurii ſublimati corroſivi; pulveribus his bene miſtis, phialæque impoſitis, affuſa fuit Aceti deſtillati ſesqui pinta, unde ortum fuit tantum frigus, etiamſi æſtate fieret, ut vas manu teneri non potuerit, imo aliquando ipſa miſtura in glaciem abierit. AMONTONSIUS id in cavo obſervatorii Pariſini repetens notavit, ſuum Thermometrum cum Spiritu Vini compoſitum triginta lineis deſcendiſſe, nempe ad conglaciationis punctum.

Digitized by Google

Amontonsius notavit, quod ſi quatuor unciis Aceti deſtillati injiciebatur Salis Ammoniaci uncia, liquorem in Thermoſcopio novem lineis deſcendiſſe: idem vero fieri quoticſcunque loco Aceti capiatur Succus Citri, aut Omphacium, ſed ad noſtra nos convertamus tentamina.

§. 98. Ad Aceti unciam affuſâ fuit Urinæ humanæ recentis uncia, hinc nullus motus, nec calor excitabatur, ſed quieta omnia manſerunt.

§. 99. Tum vero ad Urinæ putrefactæ unciam affudi æqualem copiam Aceti deſtillati, hinc orta fuit effervescentia, vix tamen ullus calor, cum Thermoſcopium adſcenderit ex gradu 44 ad 44½.

§. 100. Deinde ad unciam ſemiſſem Salis volatilis Urinæ affuſæ fuerunt tres unciæ aceti deſtillati, effervescentia conſpiciebatur, ſed frigida, ut liquor Thermoſcopii ſubſederit à gradu 44 ad 33. Similem eventum notavit Amontonsius: Eſt vero Sal volatilis ex animalium humoribus fere idem, ſive ſanguine, ſive ex Urina originem traxerit: Slare in *Phil. Tranſ.* N°. 150. Experimenta inſtituit in Aceto & Sale Volatili Sanguinis humani: hunc vero Salem miſcendo cum Aceto vulgari, aut aceto acerrimo per conglaciationem facto, aut cum aceto deſtillato ex Ærugine, quod eſt omnium acerrimum, ſemper invenit mixturam produxiſſe ebullitionem inſignem, ſed frigidam.

Univerſaliter adſeruit Amontonsius, omnia Salia volatilia Alcalina miſta cum diverſis liquoribus acidis, magis minusve effervescere, pro diverſo liquorum acore, & variâ Salium puritate, omnia tamen frigus generare: Slare id expertus antea fuit in Aceto, Omphacio, Succo Aurantiorum & Citriorum malorum.

§. 101. Sanguinis vitulini recentis unciæ affudi tantundem Aceti Vini, illico color floridus in profundiorem mutatus eſt, non tamen effervescentia conſpicua ſuſcitabatur, nec calor aut frigus. Quamobrem Acetum, quatenus Acetum, aſſumptum non producit in ſanguine calorem vel frigus: ſi ex eo aſſumto ſudor provocetur, id ex ſtimulo vaſorum, non quia cum ſanguine effervescit Acetum, oritur.

§. 102. Ad Bilis vitulinæ unciam affudi tantundem Aceti, illico bilis abiit in coagula ex flavo albentia, non tamen inde orta effervescentia, aut calor frigusve fuit.

§. 103. Ad duas drachmas Salis Tartari affudi aceti Vini unciam, hinc nulla conſpicua effervescentia oriebatur, motu tamen inteſtino agitabantur partes, quo calor productus a gradu 44. ad 50. Ex hoc experimento liquet, non ſemper acidum cum Alcali mixtum effervescere.

§. 104.

§. 104. Dein ſumtum fuit acetum deſtillatum acerrimum, & Oleum Tartari per deliquium, utriuſque uncia: Miſcebam hæc bina, leniter efferbuerunt, non ſtatim, ſed pedetentim, manſitque liquor Thermoſcopii in gradu 44, in quo antea ſteterat: Opinatus vero me non ſatis aceti affudiſſe, novum addidi, tumque vidi vel tantillum caloris productum fuiſſe, ſed modo ad gradum uſque 45.

§. 105. Ad unciam ſemiſſem Spiritus Salis Marini affudi tantundem Aceti deſtillati, miſtura nullum motum dedit conſpicuum, calorem tamen aliquem ex gradu 46½ ad 48.

§. 106. Ad unciam ſemiſſem aceti adjiciebatur Coralliorum rubrorum drachma, unde fiebat inſtar ebullientis Aquæ efferveſcentia, generatis innumeris Aëreis bullis, quæ parietibus vaſculi adhærebant, & interdum aſſurgebant, calor a gradu 44 ad 46½ increverat: ceſſante efferveſcentia acetum erat turbidum, quippe ſolutas Coralliorum partes complectebatur: reliquus pulvis ſuum colorem ſervavit.

§. 107. Repetii hoc idem experimentum illico in Vacuo cum pari quantitate Coralliorum & Aceti ac in §. 106. Permixtione facta ſuſcitabatur ingens & ſpumans efferveſcentia, quæ diu duravit, producebatur calor ex gradu 44 ad 44½. Sed in Indice Mercurius deſcendit 7 lineis; Acetum erat minus turbidum quam in præcedenti Experimento, color tamen Coralliorum ut ante.

§. 108 Ad unciam Aceti dimidiam adjecta fuit oculorum Cancrorum drachma, hinc illico efferveſcentia magna, diuturna, cum alta ſpuma; calor tamen modo auctus fuit a gradu 44 ad 46, Acetum turbidum ſe plurimum horum lapidum ſolviſſe indicabat; erat Oculorum attactorum ab Aceto color minus albus quam ante.

§. 109 In vacuo idem experimentum cum oculis Cancrorum repetii, ſuſcitabatur autem illico ingens efferveſcentia, cum copioſiſſima ſpuma, tenaci, diuturna: interim Mercurius in Indice deſcendit 4 lineis, ſed quod mirandum, oriebatur in hac efferveſcentia frigus, deſcendente liquore in Thermoſcopio a gradu 44. ad 43. nequaquam huic tentamini fidiſſem, niſi poſtea plures ſimillimos caſus deprehendiſſem: multo minus lapidum ſolutum fuit quam in §. 108.

§. 110. Ad Aceti unciam ſemiſſem affudi Cretæ albæ drachmam ſemiſſem, quæ ſuſcitavit efferveſcentiam conſpicuam, parum ſpumeſcentem, auctique caloris a 44 ad 45½. interim acetum valde turbidum a ſolutis Cretæ partibus nigreſcebat.

§. 111. Deinde repetii experimentum cum Creta in vacuo, orie-

riebatur magna efferveſcentia ſpumeſcens, ſed ſimul frigus, quippe deſcendit liquor Thermoſcopii a gradu 44 ad 43. interim generabatur tanta elaſtici fluidi copia, qua Mercurius in Indice deſcendebat 4 lineis: Non vero tantundem cretæ ſolutum erat in vacuo quam in Aëre, unde acetum plus albebat.

§. 112. Ad Aceti unciam ſemiſſem adjeci Lapidis cærulei Namurcenſis drachmam ſemiſſem, quo facta fuit exigua efferveſcentia, calida, nam adſcendit Thermoſcopium a gradu 44 ad 45, parum lapidis ſolutum fuit.

§. 113. Cum eodem lapide cæruleo, parique quantitate Aceti repetii experimentum in vacuo; nunc magna & ſpumeſcens efferveſcentia ſuſcitata fuit, ſed frigida, quippe deſcendit liquor in Thermoſcopio a gradu 44 ad 43. Index Mercurii deſcendit 4 lineis. Comparans ſolutionem lapidis, dubitavi utrum plus an minus quam in Aere ſolutum fuerat.

§. 114. Ad aceti ſemiſſem unciam adjecta fuit Marmoris albi drachma; fiebat quædam, ſed exigua & diu durans efferveſcentia, calor auctus eſt a gradu 44 ad 45. Acetum manſit limpidum, retinens ſuum colorem, aliquantum tamen lapidis ſolvit.

§. 115. Cum Marmoris & Aceti quantitate eadem ac in §. 114. repetii experimentum in vacuo, oriebatur magna efferveſcentia ſpumeſcens, & aliquamdiu continuata, hæc nec calida nec frigida erat, dubitavi tamen an non potius tantillum frigeret, index Mercurialis deſcendit $3\frac{1}{2}$ lineis, & multo plus lapidis ſolutum erat in vacuo quam in Aëre, eratque acetum hoc turbidum.

§. 116. Ad Aceti unciam ſemiſſem adjecta fuit drachma Lapidis ruffi Bremenſis, hæc non dedit ebullitionem conſpicuam, attamen aliquis calor ortus fuit a gradu 44 ad $44\frac{1}{2}$. admodum parum lapidis ſolvebatur.

§. 117. Repetii cum eodem lapide Bremenſi in vacuo experimentum; qui tum exiguam dedit ebullitionem, ſed frigentem, nam deſcendit Thermoſcopii liquor ex gradu 44 ad $43\frac{1}{2}$, erat nunc multo plus lapidis ſolutum quam in §. 116.

§. 118. Ad Aceti unciam ſemiſſem adjeci Cretæ rubræ drachmam, ſed hæc nullam dedit ebullitionem, increvit calor a gradu 44 ad $44\frac{1}{2}$ materia pinguis terræ aceto innatabat.

§. 119. Cum eadem Creta rubra repetii experimentum in vacuo, nec hic ebulliit, nec aliquid conſpiciendum præbuit, niſi quod tantillum frigoris increviſſe viderim, fuit tamen valde parum.

§. 120. Ad Aceti unciam adjeci tantundem Olei Therebinthinæ, mixtura

mixtura nulla fiebat, nec ullus motus, dubitavi an aliquis calor productus fuerit, ſi quis, fuit ſaltem minor uno gradu.

§. 121. In vacuo cum oleo Therebinthinæ repetii experimentum, ſed nec mixtio, nec motus fiebat, illico tamen oriebatur aliquantulum frigoris, etiamſi parum.

Quantum igitur non datur diſcrimen inter efferveſcentias cum Aceto! ſunt nonnullæ calidæ, aliæ frigus ſuſcitant in Aëre, aliæ contra in Aëre calorem, ſed in vacuo frigus producunt: forſitan plures differentiæ dabuntur, modo plura corpora cum Aceto miſceantur.

MIXTURÆ CUM SPIRITU SALIS MARINI.

§. 122. Spiritus Salis Marini, qui ſequentibus Experimentis inſerviit, factus eſt cum bolo; ipſa tentamina capta ſunt flante Borea, Baroſcopio elevato ad 29 $\frac{4}{11}$ pollices. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas affuſum fuit tantundem Urinæ recentis, hinc quidem nullus motus conſpicuus oriebatur, attamen calor a gradu 46 ad 48. mixtura manſit ejuſdem coloris ac ante.

§. 123 Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas affuſum fuit tantundem Urinæ putrefactæ, hinc parva ſuſcitabatur efferveſcentia, quæ calorem creavit a gradu 46 ad 51. Color mixturæ ut ante.

§. 124 Ad Spiritum Salis Marini, copia trium drachmarum, adjectum eſt Sal Urinæ, quo oriebatur efferveſcentia inſignis, affudi Sal uſque ad Saturationem, inde increvit calor a gradu 46 ad 70.

§. 125. Ad Plumbi drachmam affuſæ fuīt Spiritus Salis Marini tres drachmæ, hinc nullus ſuſcitatus fuit motus, nec ulla efferveſcentia, nec calor; nec ſolvebatur Plumbum, imo vix elapſo menſe ejus aliquid ſolutum fuit.

§. 126. Repetens hoc experimentum cum Plumbo in vacuo, manifeſtam obſervavi efferveſcentiam, & metalli ſolutionem, nam turbidus evaſit Salis Spiritus, inquinatus metallicis particulis, quas quoque tempore depoſuit, interim obortus fuit calor nullus.

§. 127. Tres drachmæ Spiritus ejusdem affuſæ ſunt ad limaturæ Ferri drachmam, unde exigua, conſpicua tamen efferveſcentia calida, qua ſolutio fiebat turbida, lurida, ſucceſſu tamen temporis ſubſedit metallum relicto Spiritu Salis limpido, increvit calor a gradu 47 ad 57.

§. 128. Illico repetii hoc experimentum in vacuo cum æqualibus eorundem corporum quantitatibus, dedit tum Ferrum magnam & ſpumeſcentem efferveſcentiam, diu durantem, & multo plus metalli

Digitized by Google

talli ſolventem, quam in §. 127. quippe erat ſolutio opaca, nigra, interim multum augebatur calor, nam increvit a gradu 47 ad 70. Index Mercurialis durante hoc ebullitionis motu ſtetit immutatus

§. 129. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas adjeci Cupri rubri limati drachmam, obortus hinc quidem fuit aliquis motus conſpicuus, qui tamen vix poterat vocari efferveſcentia, nam bullulæ Aëreæ minimæ aſſurgebant ex Cupro, quæ videbantur eſſe Aër, qui partibus ipſis antea adhæſerat, calor aliquis oriebatur, cum adſcenderit Thermoſcopium ex gradu 47 ad 48½. vix aliquid metalli videbatur ſolvi, niſi menſis ſpatio, quo Spiritus ſpiſſior aliquomodo evaſiſſe viſus eſt, attamen admodum exigua Cupri pars corroſa erat, ſuperficies autem raſuræ paulo nigrior viſa fuit.

§. 130. Deinde parem Spiritus Marini copiam affudi ad Cupri drachmam in Vacuo; tum ſuſcitata fuit manifeſta & ſpumeſcens efferveſcentia, non diu durans, calor autem ex 47 ad 50 increvit, nunc plus metalli ſolutum apparuit, cum color Spiritus erat viridiuſculus.

§. 131, Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas affudi Stanni limaturæ drachmam, quæ in principio nullum dedit motum, elapſo minuto dimidio hinc inde bullæ Aereæ apparuerunt, ſed paucæ, brevi deſinentes, quæ erant modo Aër, qui ex interſtitiis expellebatur, calor vix augebatur a gradu 47 ad 48, imo perparum metalli, ſi aliquid, ſolvebatur, nam elapſo menſe, erat ſuperficies particularum Stannearum adhuc pura, & ipſe Spiritus æque limpidus, ac ſi modo affuſus fuiſſet.

§. 132. Poſtea hoc experimentum repetii in vacuo, in quo Stannum dedit aliquam efferveſcentiam ſpumantem, aliquamdiu durantem: in principio, circiter tempore 15 minutorum ſecundorum, oriebatur frigus, deſcendente Thermometro ex gradu 47 ad 46. poſtea tamen, ſed lente dedit calorem uſque ad 56 gradum, interim non obſervare potui aliquid Stanni fuiſſe ſolutum, erit tamen aliquid; Index Mercurialis ſtetit toto hoc tempore immobilis.

§. 133. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas adjeci drachmam Biſmuthi, unde oborta ingens efferveſcentia, ſpumeſcens, copioſos eructans fumos albos, & adeo calida, ut Thermoſcopii liquor adſcenderit ex gradu 47 ad 115, fuit præterea ſolutio limpida ſine colore, continens quoque parum metalli.

§. 134 Repetens hoc experimentum in vacuo, ingentem quidem obſervavi efferveſcentiam ſpumantem, cum fumis evolantibus, calo-

Digitized by Google

calorem vero auctum a gradu 47 ad 94. Index Mercurialis propter generatum in vaſe Aërem deſcendit ad 4 pollices uſque.

§. 135. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas adjeci Marcaſitæ aureæ drachmam, hinc nulla fiebat efferveſcentia, ſolutio intra menſis ſpatium exigua, calor vero aliquis a gradu 47 ad $48\frac{1}{5}$.

§. 136 In Marcaſitæ pari copia repetii tentamen, ſed in vacuo, unde oriebatur efferveſcentia inſignis, ſpumeſcens, ſed quod mirum, frigida, deſcendit enim Thermoſcopium uno gradu, atque ita ſpatio ſemi minuti perſtitit, rediit tamen poſtea calor priſtinus 47 graduum, index Mercurialis ſtetit inmotus; manifeſto multo plus metalli ſolutum fuit quam in §. 135, erat color Spiritus Salis etiam pallidior quam ante.

§. 137. Interim ſimile quid ab alio ſemi-metallo, nempe Antimonio, exſpectabam, ejus drachmam adjeci ad Spiritus Salis Marini tres drachmas, id feci in vaſe aperto, repetii quoque in vacuo, ſed in neutro caſu ullus fiebat conſpicuus motus, ullave ſolutio, id tantum contigit, ut in utroque caſu adſcenderit Thermoſcopium ex gradu 47 ad 48. Quantum non diſcrimen inter operationem hujus Spiritus in varia Mineralia!

§. 138. Ad tres drachmas Spiritus Salis Marini adjeci drachmam Coralliorum rubrorum, quæ dedit vehementem efferveſcentiam, cum maxima ſpuma admodum tenaci, ultra horam perſtante, calorem vero a gradu 47. ad 56.

§. 139. Corallia in vacuo examinata ad æqualem copiam præbuerunt ingentem efferveſcentiam ſpumantem, calorem eundem ac in priori experimento ex 47 ad 56; ſed Aër generabatur, qui depreſſit Mercurium in Indice $3\frac{1}{11}$ pollicibus.

§, 143. Ad Spiritus Salis Marini tres drachmas adjecta fuit albi contuſique Marmoris drachma, quæ magnam excitavit efferveſcentiam ſpumantem, diu durantem, calentem a gradu 47 ad 57. abiit vero maſſa in pultem flaveſcentem, ſoluto omni Marmore, quod poſtea ſubſedit ex Spiritu ad vaſis fundum, facillime tamen cum Spiritu iterum miſcendum.

§. 141. In vacuo cum Marmoris pari copia repetii idem experimentum, dedit hoc ingentem efferveſcentiam, brevi ſedatam, calentemque modo ex gradu 47 ad 52. imo, nequaquam dimidium lapidis ſolutum fuit; interim propter generatum fluidum elaſticum deſcendit Mercurialis index $2\frac{3}{4}$ pollices.

§. 142 Miſcui quoque Saccari Saturni drachmam cum tribus Spiritus Salis Marini drachmis; oriebatur ipſo tempore permixtionis a-

 liquis

liquis motus, qui vix merebatur nomen efferveſcentiæ, calor increvit à gradu 47 ad 49. Solutio tamen nulla contigit, remanſitque color ipſius Spiritus idem ac ante.

§. 142. In vacuo autem miſtum Saturni ſaccarum cum eadem quantitate Spiritus Salis Marini ac in §. 141, dedit conſpicuam & ſpumeſcentem efferveſcentiam, brevi ſedatam, calorem a 47 ad 49 ut ante, plus tamen ſolvebatur nunc hujus ſaccari quam in §. 141. index vero Mercurialis perſtitit inmotus.

§. 143. Deinde explorandum duxi, quidnam operaretur Spiritus Salis Marini in raſuram oſſium bovinorum, adeoque ad tres Spiritus drachmas adjeci oſſium drachmam, quæ ſuſcitavit magnam efferveſcentiam ſpumantem, diuturnam, calentem a gradu 47 ad 57. abeunte maſſa in pultem gelatinoſam.

§. 144. Repetens hoc experimentum cum oſſibus in vacuo, deprehendi quidem majorem efferveſcentiam, ſed nequaquam tam diuturnam, calentemque modo ad gradum 55, indice Mercuriali interim deſcendente quantitate unius pollicis.

§. 145. Permiſcui Spiritus Salis Marini drachmas tres, & tantundem Petrolei, feci id in Aëre aperto, & in vacuo BOYLEANO, ſed nec inde ullus motus, ulla efferveſcentia, vel tantillum caloris aut frigoris oriebatur, nec ulla miſtura, quippe ſupernatabat Petroleum Spiritui.

§. 146. Neque plures mutationes conſpiciendas præbuit Oleum Therebinthinæ cum Spiritu Salis Marini, ſive in Aëre, ſive in vacuo miſcebatur.

§. 147. Verum cum affuderam ad Cretæ albæ drachmam Spiritus Salis Marini tres drachmas, obſervavi inſignem efferveſcentiam, ſpumantem, calentemque a gradu 47 ad 55, abeunte mixtura in pultem albam.

Liceat adjungere AMONTONSII obſervationem, ſi nempe Sal Marinus affundatur Spiritui Salis Marini, oritur calor; veluti quoque fit, ſi Sal Marinus cum Spiritibus aliis acidis miſceatur.

Quia operatio Spiritus Salis Marini in corpora eſt admodum pigra, neque jucunda, aut valde miranda phœnomena exhibebat, potius afferam in medium miſturas cum Spiritu Nitri, qui ope boli præparatus erat vulgari modo; differt hic Spiritus valde a Spiritu Nitri fumante rubicundo GLAUBERIANO, vel GEOFFROYANO, de quo infra agam.

MIX-

MIXTURÆ CUM VULGARI SPIRITU NITRI.

In omnibus hiſce Experimentis ſemper uſus fui eadem copia Spiritus Nitri, quæ fuit trium drachmarum, ut omnia melius ſecum invicem comparare poſſem, quamobrem non amplius hoc pondus repetam, id ſemel monitum ſufficiat. Barometrum ad $29\frac{1}{11}$ poll.

§. 148. Quia in §. 25. obſervaveram Spiritum Nitri Aquæ pluviæ admixtum calorem excitare a gradu 45 ad 53. explorare volui, an æqualis calor oriretur permixto Spiritu Nitri eodem cum variis aquis ſtillatitiis, primum ſumſi Aquam refrigerantem Sambuci, quæ pari copia Spiritui Nitri affuſa, vix dabat conſpicuum aliquem motum, extemplo tamen calorem producebat ex gradu 47 ad 51. & præcipitem dedit albam mucilaginem, quæ erant partes Sambuci, antea per Aquam diſperſæ; cum calor hic modo fuerit 4 graduum, Aqua Sambuci refrigerans dici poteſt, nam pluvia octo gradus caloris cum Spiritu Nitri conceperat.

§. 149. Fere ab ulteriori examine hujus Aquæ Sambuci abſtinuiſſem, niſi Antlia pneumatica ad manus fuiſſet, atque ita facillime in Vacuo explorari potuiſſet: Facto itaque Vacuo, Spiritum Nitri ad parem copiam Aquæ Sambuci affudi; excitata fuit conſpicua aliqua efferveſcentia, cum fumo ad parietes vaſculi adſcendente, conjunctumque habuit calorem à gradu 47 ad 55. adeo, ut multo major calor in vacuo exſtiterit, quam in aperto Aëre, index Mercurialis immotus manſit.

§. 150. Deinde in Aqua calefaciente Cochleariæ periculum feci, quæ etiam pari copia cum Spiritu Nitri miſcebatur, dedit ipſo momento permixtionis conſpicuam perturbationem, ſed momentaneam, qua ſubito ortus fuit calor a gradu $46\frac{1}{4}$ ad 55, cum fumis paucis. Vix differt calor in hac Aqua oriundus ab eo, quem pluvia ſuſcitaverat.

§. 151. Verum in yacuo hoc tentamen repetens cum fluidorum æqualibus quantitatibus, in ipſâ mixtione quædam oriebatur efferveſcentia cum fumis repentibus ad parietes vaſculi, & calore ad 55 gradum, quem in priori quoque experimento adnotaveramus: index Mercurialis interim manſit inmotus. Quamobrem partes Cochleariæ admixtæ Aquæ, nequaquam calorem efferveſcentiæ augent. Mixtura manſit limpida, nihilque ſedimenti depoſuit unquam.

§. 152. Ad Spiritum Nitri adjeci drachmam limaturæ Plumbi,

V 3 vix

vix ullum conſpicuum motum obſervavi, erat tamen aliquis, quia calor increſcebat a gradu 46½ ad 50 lentiſſime vero corrodebatur Plumbum, nec prius, quam elapſa ſeptimana eum in calcem albam fuiſſe converſum deprehendi, in eam tamen vertebatur penitus.

§. 153. Sed operæ pretium erat Plumbum in vacuo explorare, ſumtæ igitur ejus copiæ ut ante affuſus fuit in vacuo Nitri ſpiritus, nunc oriebatur inſignis efferveſcentia cum ſpuma, quæ aliquamdiu duravit; imo ceſſante ſpuma, actio ſolventis menſtrui nihilominus duravit, clare conſpicua, calor vero augebatur a gradu 46½ ad 52'. Conſtat proinde ex §. 84. & 125. & 152. Spiritus Acidos, ut Aquam Fortem, Spiritum Salis Marini, Spiritum Nitri, vix in Plumbum operari, & tantum lentiſſime, unde non niſi poſt longum tempus corroditur, & exiguum motum efferveſcentem caloremve ſuſcitat.

§. 154. Spiritui Nitri injecta fuit Ceruſſæ drachma, quæ magnam efferveſcentiam excitavit calentem, nam liquor Thermoſcopii adſcendit a gradu 46 ad 58.

§. 155. Sed repetens hoc experimentum cum Ceruſſa in vacuo, inſignem obtinui ebullitionem cum ſpuma, diu durantem, abſque multis fumis, calorem vero a gradu 46 ad 72, mixtura interim fiebat, alba, ſpiſſa, referens Ceruſſam in pultem redactam; quæ tamen poſt aliquot dies ſubſedit, index Mercurialis durante toto efferveſcentiæ actu in eadem altitudine manſit.

§. 156. Deinde Spiritui Nitri adjeci Saccari Saturni drachmam, quæ nullum conſpicuum motum in fluido excitavit, nihilominus dabatur aliquis, quo calor intendebatur a gradu 46 ad 52. Saccarum Saturni interim mihi viſum fuit albius evaſiſſe, liquidus tamen ſupernatans Spiritus perſtabat limpidus, omnique colore deſtitutus.

§. 157. Cum pari quantite Saccari Saturni in vacuo repetii experimentum, unde notabilis efferveſcentia cum ſpuma, ſed quæ brevi ceſſabat, in principio tamen præbebat ſolutionem turbidam albeſcentem, calorem vero auctum a gradu 46 ad 54. Sed index Mercurialis eandem ſtationem ſervabat.

§. 158. Drachma Minii injecta Spiritui Nitri dedit in principio exiguam, conſpicuam tamen, efferveſcentiam, fere abſque ſpuma & fumo, extemplo color ille elegans rubicundus periit, in fuſcum mutatus, veluti ab Aqua forti; calorem vero producebat a gradu 46 ad 69.

§. 159. Experimentum cum ſimili quantitate Minii in vacuo repetitum,

petitum, dedit inſignem efferveſcentiam cum ſpuma, & diu durantem, decuplo quidem majorem, quam in Aëre aperto obſervata fuit; calor ideo increvit a gradu 46 ad 88. interim fumi non avolaſſe viſi ſunt, unde quoque index Mercurialis manſit inmotus.

§. 160. Injecta fuit Spiritu Nitri drachma Lithargyrii, hæc dedit in principio notabilem efferveſcentiam cum ſpuma, quæ cito deſiit; perſtitit color Lithargyrii inmutatus, & vix aliquid ſolvebatur, inde tamen prodiit auctus calor à gradu 46½ ad 62.

§. 161. Lithargyrii quoque drachma dedit in vacuo cum Nitri Spiritu notabilem efferveſcentiam, diutius durantem quam in Aëre aperto, ſed in principio tantum ſpumantem; color rubellus Lithargyrii manſit hic quoque immutatus, calor vero increvit a gradu 46½ ad 60: non autem deprehendi Indicem Mercurialem ullam mutationem ſubiiſſe. Ita diverſa Plumbi præparata variam cum Spiritu Nitri dederunt Efferveſcentiam, ipſum Plumbum omnium minimam, Minium maximam, præcipue in vacuo.

§. 162. Ad Spiritum Nitri adjecta fuit drachma limaturæ Stanni, unde oritur in momento efferveſcentia adeo vehemens, ut deſcribi nequeat, calor autem in Thermometro Mercuriali increvit ex gradu 46½ ad 250. Fumi ſunt tanti ut impleverint totas meas ædes, & egreſſi ex janua in ipſum Aërem, nebulam aliquam excitaverint: in principio ſunt flavi, cum copioſi & denſi ſunt: Totum vero Stannum illico eſt converſum in pulverem album, ſiccum, veram Stanni calcem referentem.

Summa cum prudentia hoc Experimentum faciendum eſt, ne fumus Pulmones lædat.

Fuit ergo operatio Spiritus Nitri in Stannum multo major quam Aquæ fortis, quæ calorem modo excitaverat a gradu 46 ad 163, licet plus quam in duplo majori copia capta fuerit: hæc fuit ratio, quare Experimenta prius cum Aqua forti capta, repetierim cum Spiritu Nitri, cum effectus inter ſe diſcrepantes ambo hi Spiritus acidi edant.

§. 163. Pulcerrimum hoc experimentum in vacuo repetendum erat, ut diſcrimen intelligeretur, quod non ſine pavore inſtitui, ignarus quidnam contingeret: Ad Stanni drachmam igitur affudi Spiritum Nitri in Vacuo, qui quidem dedit efferveſcentiam vehementem ſed non comparandam cum eâ, quæ in Aëre aperto excitata fuit: fumi flavi exſurgebant, ad latera recipientis ſe applicantes, deorſumque ſtillantes, calor in Thermoſcopio Mercuriali oſtendebatur increviſſe a gradu 46½ ad 180. in calcem convertebatur totum Stannum,

Digitized by Google

num, veluti in priori experimento: Fumi volatiles erant quoque elaſtici, nam deſcendit ideo in Indice Mercurius $2\frac{1}{4}$ pollices.

§. 164. Ad Spiritum Nitri adjecta fuit limaturæ Ferri drachma, quæ dedit ingentem effervеſcentiam ſpumantem, cum fumis copioſis, flavis, fœtentibus, calorem vero a gradu 46 ad 145, abiit maſſa in ſpeciem nigreſcentis pultis.

§. 165. Ad æqualem copiam Limaturæ Ferri affudi in vacuo Spiritum Nitri, qui valde quoque ebulliit excitatis fumis denſis flavis; calor increvit à gradu 46 ad 120. miſturæ color fuit ut ſupra rubiginoſus, ſpiſſus, ſpumoſus. Fumi volatiles interim erant elaſtici, ideo enim Mercurius in Indice deſcendit $4\frac{5}{8}$ pollices. Cum hoc Spiritu Nitri ſatis tuto experimentum fit, verum cum Spiritu Nitri more GEOFFROYANO, aut GLAUBERIANO fit tam ſubito vehemens calor, ut diſſiliat illico Thermoſcopium, nec ejus ope calor menſurari poſſit.

§. 166. Limaturæ Cupri rubri drachma injecta fuit Spiritui Nitri, hinc magna effervеſcentia cum fumis flaveſcentibus, copioſis, & calore a gradu 46 ad 106, oriebatur vero elegans Tinctura viridis, ſoluta aliqua Cupri parte, ſed exigua; reliquum in fundo tempore colorem acquiſivit nigreſcentem.

§. 167. In vacuo repetii experimentum cum Cupro, effervеſcentiam magnam conſpexi, calentem a gradu 46 ad 100, cum fumis copioſis, denſis, flaviſque; erat miſtura ſpiſſa, coloris viridis ut ante; ſed cum fumi elaſtici erant, deſcendit Mercurius in Indice ad $3\frac{1}{5}$ pollices.

§. 168. Eundem Spiritum Nitri affudi ad drachmam Orichalci, quæ excitavit ingentem effervеſcentiam, cum fumis copioſis, rubris, calidis, calor inde ortus fuit a gradu 48 ad 180. omne metallum ſolvebatur, præbens Tincturam eleganter virentem: quamobrem plus agit Spiritus Nitri in Orichalcum, quam in Cuprum rubrum.

§. 169. Eundem Spiritum Nitri affudi in vacuo ad drachmam Orichalci, unde etiam ingens orta fuit effervеſcentia cum fumis copioſiſſimis rubris, totum vas implentibus, calor etiam increvit ex gradu 48 ad 100: fumi erant elaſtici deprimentes Mercurium in Indice: $3\frac{1}{12}$ pollices. Omne metallum vero ſolutum fuit illico in Tincturam priori ſimilem.

In vacuo igitur fere ſimilis operatio fuit hujus Spiritus in Orichalcum, quam in Cuprum rubrum, quod mirum cum in aperto Aëre diſcrimen notabile obtineat.

§. 170.

Digitized by Google

§. 170. Spiritui Nitri injeci drachmam limaturæ Argenti, hæc quidem illico efferbuit, ſed non intenſe, fumus aliquis avolavit, calor modo increvit a gradu 48 ad 57. Solutio ex viridi cœrulea erat, nec multum metalli ſolutum, id enim longum tempus poſtulavit.

§. 171. Repetens experimentum cum Argento in vacuo, dedit Spiritus Nitri quidem ebullitionem, ſed fere abſque ſpuma, & inſtar Aquæ per ignem ebullientis; ſed quod mirandum, calor nullus excitabatur, manente Thermoſcopio in gradu 48. minus Argenti ſolvebatur in vacuo intra æquale tempus, quam in Aere: nulli fumi elaſtici ſurrexerunt, vel depreſſerunt Mercurium in Indice.

§. 172. Biſmuthi drachmæ affudi Nitri Spiritum, qui extemplo non deſcribendam dedit effervescentiam præ impetu, cum fumis tantis, ut integras ædes impleverint, nec minores fuerint iis ex Stanno, calor increvit a gradu 48 ad 243. peracta ebullitione abiit mixtura in calcem ſiccam ſubflavam.

§. 173. In vacuo hoc periculoſum repetii experimentum in Biſmutho; oriebatur ingens effervescentia cum fumis copioſis, qui roris inſtar ad latera recipientis defluebant, calor increſcebat ad gradum 150, fumi erant elaſtici, quamobrem Mercurius in Indice deſcendit 2½ pollices, conſiderans quantitatem ſoluti metalli mutatique in Calcem, animadvertebam multo minus fuiſſe in Calcem converſum, quam in experimento §. 172.

§. 174. Spiritui Nitri injecta fuit Marcaſitæ aureæ drachma, quæ ſuſcitavit ebullitionem magnam ſpumantem cum fumis denſis, copioſis, flavis; calorem ex gradu 46 ad 168: ſolvebatur fere omne metallum deditque in principio miſturam fluidam, limpidam, abſque ullo colore, elapſo menſe obſervavi in fundo vaſis copioſas cryſtallos ſalinas, reliquo limpido Spiritu ſupernatante: ſi autem ſolutionis gutta infundatur Aquæ pluviæ, hæc illico lacteſcit.

§. 175. Ad Spiritum Nitri adjecta eſt Antimonii crudi drachma, quæ dedit ebullitionem abſque ſpuma, & erat inſtar Aquæ ebullientis, fumi aliqui aſſurgebant, calor autem intendebatur a gradu 46 ad 73, fuit ſolutio viridiuſcula, lurida, & maxima metalli pars inſoluta reſtabat.

§. 176. Cum Antimonii crudi pari copia repetii tentamen in vacuo, hoc dedit inſignem magna cum ſpuma ebullitionem, excitatis fumis copioſiſſimis, calorem etiam a gradu 46 ad 73. Minus tamen metalli ſolutum fuit quam in Aere aperto, ob elaſticos fumos index Mercurialis deſcendit 2½ pollices.

Digitized by Google

§. 177. Ad Spiritum Nitri adjeci drachmam Lapidis Hæmatitis, qui non dedit efferveſcentiam conſpicuam, nullam ſuppeditavit tincturam: nequaquam Lapidis color fuit mutatus, calor aliquis auctus ex gradu $46\frac{1}{2}$ ad $47\frac{1}{2}$. nec conjicere potui aliquid fuiſſe ſolutum.

§. 178. In vacuo tantundem permiſcui lapidis Hæmatitis cum Spiritu Nitri, in vacuo notabiliter ebulliit lapis, ſed absque ſpuma, diu tamen: dedit quaſi tincturam rubram & calorem ex $46\frac{1}{2}$ ad $47\frac{1}{2}$, color lapidis reliqui erat jam rubicundior quam in §. 117, index vero Mercurialis ſtetit inmotus.

§. 179. Drachma lapidis Calaminaris permiſta cum Spiritu Nitri non dedit motum viſibilem, calorem tamen ex 46 ad 60. ſolutio erat diluta, quaſi lapis Calaininaris cum Aqua conquaſſatus fuiſſet.

§. 180. Lapis Calaminaris pari copia ac in præcedenti tentamine miſtus in vacuo cum Nitri Spiritu, dedit admodum inſignem ebullitionem cum fumis copioſis, recipientis latera obducentibus, calorem auctum valde a gradu 46 ad 102. Solutio fuit ſpiſſa, turbida atque ita manſit per menſis ſpatium.

§. 181. Tutiæ drachma miſta cum Spiritu Nitri nullum dedit motum conſpicuum, ſed auctum calorem a gradu 46 ad 59 ſolutionem vero luridam, viridiuſculam, paucam; elapſis aliquot diebus ſubſedit pulvis, relicto Spiritu Nitri limpido.

§. 182. Tutiæ drachma in vacuo excitavit cum Nitri Spiritu inſignem efferveſcentiam ſpumantem, calentemque ex gradu 46 ad 85. Solutio erat turbida, lurida, viridiuscula, ſed multo major copia Tutiæ ſoluta fuit quam in §. 181. deſcendit index Mercurialis ad 2 lineas.

§. 183. Sumſi Spiritum Nitri & adæqualem copiam Lixivium cinerum clavellatorum, quæ ambo in Aëre aperto miſta vehementer efferbuerunt cum ſpuma & fumis copioſis, & calorem auxerunt a gradu $46\frac{1}{2}$ ad 85.

§. 184. Idem Lixivium cinerum clavellatorum miſcui cum Spiritu Nitri in vacuo, efferbuit vehementiſſime, calorem autem minorem produxit quam ante, nam increverat calor a gradu $46\frac{1}{2}$ ad 74, eructavit fumos elaſticos, qui Mercurium in Indice Mercuriali ad 7 pollices depreſſerunt.

§. 185. Tum Spiritus Nitri, cum Lactis dulcis cepi tres drachmas, quæ miſtæ non dederunt conſpicuum motum, ſed calorem a gradu 47 ad $55\frac{1}{2}$. abiit Lac in ſerum ſubflavum, & in ſpiſſum cremorem albiſſimum.

§. 186.

§. 186. Spiritus Salis Ammoniaci, Spiritusque Nitri cepi tres drachmas, qui ambo Spiritus miſti dederunt aliquam ebullitionem, calorem vero a gradu 47 ad 83 mixtura manſit limpida & coloris expers.

§. 187. Repetii hoc experimentum cum Spiritu Salis Ammoniaci in vacuo, ſimulac autem ambo Spiritus includebantur Recipienti, incepit oriri fumus, qui increvit interea temporis, quo educebatur Aër, manſitque hic fumus exhauſto quamvis Aëre; ſimulac tum Spiritus Nitri ad eum ex Sale Ammoniaco affundebatur, oriebatur momentaneus motus, liquoris partem diſplodens, non aliter quam ſi pulvis pyrius accenderetur, cum vero lente permiſcebam hos Spiritus, ſequenti tempore ſemper lenior fiebat diſploſio, ſaturatione aliqua quaſi facta, calor increvit a gradu 47 ad 63. mixtione peracta minuebatur in recipiente fumus, rariorque evadebat, interim Mercurialis index deſcendit 4 pollices.

§. 188. Æqualem copiam Urinæ recentis & Spiritus Nitri miſcens, non obſervavi efferveſcentiam, calorem tamen a gradu 47 ad 52.

§. 189. Repetitum hoc experimentum cum Urina in vacuo, in principio non exhibuit ullum motum conſpicuum, ſed quidem calorem auctum ex gradu 47 ad 57, poſtea prodierunt bullæ quædam ex Urinæ interſtitiis, color Urinæ intenſior flavus erat quam ante.

§. 190. Spiritus Nitri miſtus cum pari copia Spiritus Aceti, dedit in ipſa permixtione exiguum, ſed vix conſpicuum motum; calorem vero a gradu 46 ad 54, mixtura manente limpida abſque colore.

§. 191. Idem Spiritus Aceti in vacuo miſtus cum æquali quantitate Spiritus Nitri dedit etiam aliqualem motum ipſo mixtionis tempore, & calorem ex gradu 46 ad 56, ſed in Indice Mercuriali mutationem nullam.

§. 192. Spiritus Nitri cum drachma dimidia Oculorum Cancrorum miſtus dedit inſignem efferveſcentiam ſpumantem, calorem vero auctum a gradu 46 ad 54, ſolvuntur autem penitus oculi cancrorum ut evaneſcant, præbeantque ſolutionem inſtar albuminis conquaſſati ovorum.

§. 193. Oculorum Cancrorum quantitas uti in §. 192. miſta cum Spiritu Nitri in Vacuo dat ingentem efferveſcentiam ſpumantem, quidem quadruplo majorem priori, totus vero Spiritus in ſpumam convertitur, quæ diutiſſime perſtat, calor tamen modo aſſurgit

git a gradu 46 ad 56, ſolutio ſimilis priori erat.

§. 194. Ad ſuccum mali Citri expreſſi tantundem Spiritus Nitri affudi, miſtura nullum viſibilem motum ſuſcitavit, ſubſedit quoque Spiritus Nitri illico ad fundum ſupernatante ſucco Citri, calor tamen increvit à gradu 46 ad $52\frac{1}{2}$.

§. 195. Repetii hoc experimentum cum Succo Citri in Vacuo, dedit ſic quidem motum nullum conſpicuum, ſed tamen ſuſcitavit calorem a gradu 46 ad 56. Indice manente inmutato.

§. 196. Spiritum Nitri permiſcui cum æquali copia Vini albi Gallici, ſed nullus hinc oriebatur viſibilis motus, nec fumus, calor tamen crevit a gradu 46 ad 53.

§. 197. Spiritus Nitri affuſus fuit ad parem copiam Olei deſtillati ex Ligno Saſſafras; illico efferveſcentia vehementiſſima excitata fuit, cum fumo, & ſimul calor oriebatur, quem menſurare non poteram; peracta efferveſcentia relinquebatur verum bitumen.

§. 198. Quemadmodum hic Nitri Spiritus in unum Oleum ſtillatitium operatur, ita in alio, calidiſſimæ quoque indolis, ſimilem effectum exſpectabam; verum nihil minus contigit: Nam ad Spiritum Nitri eundem affudi duas drachmas boni Olei Aniſi, hinc motus nullus, nec mutationem ſubiit Thermoſcopium, niſi forte ad $\frac{1}{2}$ gradus adſcenderit, miſcui deinde ambo, ſed nulla actio, coloris tamen Oleum candidi converſum fuit in fuſcam maſſam bituminoſam ſupernatantem Spiritui Nitri.

Spiritus Nitri ope Boli factus, quo in his tentaminibus uſus fui, in Vacuo examinatus, paucas bullas Aëreas continere deprehenditur: Cum contra Spiritus Nitri fumans Glauberianus copioſiſſimo ſcateat Aëre, quemadmodum etiam Spiritus Salis Marini; hinc antequam in Vacuo fiat permiſtio, exſpectandum eſt, donec Spiritus hi acidi probe orbati ſint omni ſuo Aëre, ne decipiamur, credentes efferveſcentiam dari, cum tantum bullæ Aëreæ ſeſe extricent.

Interim addam AMONTONSII obſervationem, qui Nitri unciam ſemiſſem injecit tribus unciis Spiritus Nitri, unde fumus aliquis fuit excitatus, & aliquantum Frigoris.

MIXTURÆ CUM SPIRITU NITRI FUMANTE.

Docuit GLAUBERUS aliam Spiritum Nitri conficiendi methodum, qui priori multo fortior & volatilior exiſtit: Componitur ex Oleo

Digitized by [illegible]

Digitized by Google

Oleo Vitrioli, affuſo ad parem Nitri copiam, & per ignem arenæ ſummum agitato: encheireſin hic non tradam, quippe eam clariſſime prodidit SLARE in *Philoſ. Tranſ. N°.* 213, & ab unoquoque vel leviter tantum in Chemia verſato facillime hic Spiritus Nitri præparari poteſt: Cum Spiritu ita confecto mixturas inſtituit plurimas CL. SLARE, memorato in loco deſcriptas, quas autor brevi in Tabella complexus eſt, digniſſima quæ noſtris experimentis apponeretur, & quam hic exhibeo.

HOFMANNUS in *Obſervationibus Phyſico Chymicis Selectis* obſervavit Spiritus Nitri, eodem modo compoſiti, unciam, miſtam cum pari copia Olei Therebinthinæ in vaſe amplo magnoque, bene conquaſſatam accendi in flammam cum exiguo fumo. Sed ita lente tantum accenditur Oleum, quod uno momento poteſt in flammam reduci, ſi miſceatur Oleum Vitrioli, Spiritus Nitri fumans, & Oleum Therebinthinæ quodlibet ad quantitatem unciæ; flamma eſt elegans, quam denſi fumi turbo concomitatur, durat aliquamdiu, conſumit totam in vitro materiam, relicto exiguo carbone nigro, admodum levi.

Verum GEOFFROY compoſuit Nitri Spiritum multo fortiorem, miſcendo duas libras Nitri cum una libra Olei Vitrioli, idque in igne ſummo reverberii ex terrea retorta urſit; Spiritus qui ſic prodit eſt profunde flavus, diverſus a GLAUBERIANO, eſt hic adeo activus, ut ſimulac affundatur Oleo Therebinthinæ in Scypho vitreo, id accendat in flammam, quod veriſſimum eſſe experientia me docuit, nec requiritur ut miſtura conquaſſetur, vel exſpectemus. Fit autem terribilis exploſio & flamma, cum hic Spiritus Nitri affunditur Oleo Carui, nec fieri debet experimentum, ut infortunium me docuit, niſi unum vaſculum longiori baculo annexum ſit, atque ita ad intervallum aliquod ambos liquores miſceamus, fit enim eorum exploſio æque cito ac pulveris pyrii ab igne injecto, & quaquaverſum ardentes guttæ projiciuntur: Ad quem effectum conſpiciendum ſufficit uniuſcujusque liquoris drachma.

Invenit autem GEOFFROY, incendi in vivam flammam poſſe Olea Juniperi, Menthæ, Plantarum vulnerariarum, Citri, Fæniculi; ſi ſcilicet Spiritus Nitri fumans, Oleum Vitrioli & Oleum aliquod ex memoratis ſtillatitium æquali copia miſceantur: hinc ad exploſiones igneas faciendas præfert Spiritui Nitri cuicunque fortiſſimo admixtionem Olei Vitrioli cum Spiritu Nitri, quippe etiamſi tum Spiritus Nitri minorum virium fuerit, flamma excitatur.

Petroleo affudi parem copiam Spiritus Nitri GEOFFROYANI fortiſſimi,

Digitized by Google

tiſſimi, quod inde flammam non concepit, tum infudi adhuc parem copiam Olei Vitrioli; & mixturam agitavi bacillo, enatavit tamen ſemper Petroleum, verum efferveſcentia quædam calida oborta fuit, levis, cum exiguo fumo, ſed gratiſſimi odoris, Ambram referentis, quemadmodum etiam notavit GEOFFROY. Experientiſſimus hic Chemicus etiam detexit, Balſamos plantarum nativos incendi poſſe: Sumſit enim unciam Spiritus Nitri fumantis, ſemiunciam Olei Vitrioli, & unciam Therebinthinæ, quæ mixta abierunt in flammam. Accenditur eodem modo Balſamus Copaibæ, & Balſamus de Mecca, hujus flamma erat adeo fortis, ut imitaretur exploſionem Sclopeti.

Voluit CL. SLARE experiri, an ſuus Spiritus Nitri fumans etiam oleum Carui in vacuo accenderet; ſumſit igitur Olei Carui dimidiam drachmam & drachmam Spiritus Nitri, texit hæc bina Recipiente, ex quo Aërem eduxit; tum miſcuit: ſed extemplo Recipiens in altum fuit projectum, mixturâ capiente flammam.

§. 109. Quamvis hic eventus periculoſum eſſe experimentum indicaret, nihilominus maximo deſiderio agebar obſervandi, quoſnam effectus Spiritus Nitri GEOFFROYANUS in Vacuo ederet, ut diſcrimen, quantum fieri poſſet, evitarem, a paucis guttis incepi tentamen, lente adſcendendo ad plurium mixturam, donec tandem exploſio contingeret: Primo igitur Spiritus Nitri guttas ſex, prius omni ſuo elaſtico Aëre orbatas in vacuo miſcui, eas affundendo ad totidem Olei Carui guttulas; hæ quidem efferveſcentiam ſuſcitarunt, nequaquam tamen explodebantur, nec incendebantur, perfecte tamen ſecum invicem miſcebantur.

Quibus exploratis, tum Nitri Spiritus, tum Olei Carui guttas quindecim, Vacuo incluſas, & ut antea probe ab Aëre purgatas, permiſcebam; hæ diu ſecum efferbuerunt, explodebantur cum impetu nonnullæ guttulæ ex vaſculo uſque ad Recipientis parietes, quod penitus implebatur fumo, aberat tamen flamma, Mercurialis Index primo temporis minuto inmutatus hæſit, ſed hoc tempore elapſo tota in ſpumam convertebatur mixtura, atque extemplo in Indice Mercurius deſcendit ad ſemipollicis profunditatem, in uſum vero vocatum fuerat idem Recipiens, quod 142 pollicum Cylindricorum, omnibus prioribus mixturis inſervierat: Huc uſque periculo carebat experimentum, nec flammam mixtura ediderat: quamobrem utriuſque Fluidi viginti guttas Vacuo inmiſſas permiſcui, efferverbuerunt hæ ut ante, nec flammam aluerunt, calor tamen excitatus fuit uſque ad 216 gradum: peracto jam omni, ut videbatur, inteſtino motu,

tu, Aërem in Recipiens admiſi, extemplo totum vas fumo fuit impletum copioſiſſimo, flamma excitata, ſed illico exſtincta, cum Aëre libero frui non poterat, tum & a proprio fumo ſuffocabatur; relinquebatur in fundo vaſculi tenax materia, reſinæ inſtar: Docuit me hic eventus, tuto quidem viginti guttarum mixturam in Vacuo fieri poſſe, ſed non plurium abſque manifeſto periculo.

§. 200. Accendit, ut ſupra monui, Spiritus Nitri Geoffroyani drachma parem copiam Olei Therebinthinæ in Aëre aperto: explorandum duxi quidnam in Vacuo contingeret; experimentum incepi a paucarum guttarum mixtura, uſque ad viginti ex utroque Fluido, hæ autem in Vacuo ſecum mixtæ, efferveſcunt ſatis vehementer, non tamen flamma ſuſcitabatur, mixtura ex rubro nigreſcens evaſit, interim a generatis vaporibus elaſticis deſcendit in Indice Mercurius ad 4 lineas pollicis; ſedatâ efferveſcentiâ Aërem in Recipiens admiſi; quo facto, nec id impletum fuit fumo, veluti ab Oleo Carui, nec flammam concepit: Poſito tandem vaſculo cum mixtura in aperto Aëre, incepit aliquantulum fumare: cumque nihil aliud obſervarem, affudi aliquid Olei Vitrioli; elapſo quodam tempore ortus fuit ſubitaneus motus, vehementiſſimus, cum fumo denſiſſimo & flamma, relictaque fuit in vaſis fundo fluida quædam materia, cum carbone nigro & levi ſupernatante: Excitari proinde poteſt adhuc flamma, poſtquam efferbuit Spiritus Nitri cum Oleo Therebinthinæ, modo affundatur denuo Vitrioli Oleum.

§. 201. Deinde guttas viginti quinque Olei Roris Marini, cum tanta copia Spiritus Nitri fumantis Recipienti incluſi, factoque Vacuo, miſcui ambo fluida; hæc vehementer efferbuerunt, tenacem excitaverunt ſpumam, fumo vas impleverunt, & Mercurius in Indice tribus pollicibus deprimebatur: Reddito Aëre, mixturam ex Recipiente ſuſtuli, affundens parem Olei Vitrioli copiam, increvit fumus, elapſo aliquo tempore orta eſt denuo efferveſcentia ſpumans, ingens, diuturna, nequaquam autem flammam concepit maſſa.

§. 202. Oleum Aniſi cum pari quantitate Spiritus Nitri fumantis, utriuſque nempe viginti quinque guttas, ſub recipiente poſui, educto Aëre permiſcui: vehementer efferbuerunt, totum Recipiens fumis flavis impleverunt, exploſæque præ impetu ex vaſculo fuerunt nonnullæ guttæ: deſcendit interim Mercurius in Indice ad ſemipollicem: Reddito Aëre fumare perrexit mixtura; verum affundebam denuo triginta Olei Vitrioli guttas, viſurus quid contingeret, ſed nulla excitata fuit efferveſcentia.

Diſcre-

Diſcrepantia inter ſe tantopere in hiſce efferveſcentiis phænomena oriuntur à diverſa fabrica partium oleoſarum : nonnullæ enim facilius fiunt volatiles quam aliæ.

MIXTURÆ CUM OLEO VITRIOLI.

Captæ ſunt hæ mixturæ menſe Junio, Baroſcopio elevato ad $29\frac{7}{12}$ pollices, flante Euro, cœlo ſereno, tempeſtate ſicca

§. 203 Permiſcui in vaſe aperto tres Olei Vitrioli drachmas, cum Aquæ pluviæ pari copia, in mixtura nullus motus, nullave efferveſcentia obſervabatur, increvit tamen calor a gradu 48 ad 92.

§. 204. Solent Aquæ plantarum ſtillatitiæ præter puram Aquam etiam aliquid plantæ ſuæ proprium admixtum gerere, quod facit, ut hæc epota a nobis Aqua corpus calefaciat, altera refrigeret: utrum quæ calefaciens vocatur, etiam in Oleo Vitrioli plus caloris produceret, quam frigida, cognoſcere flagrabam: idcirco ad Aquæ Cochleariæ tres drachmas affudi tantundem olei Vitrioli, quo facto non quidem obſervabatur efferveſcentia aut motus, ſed calor, & intenſior quam in priori experimento, quo adſcendit Thermoſcopium a gradu 48 ad 98. limpida perſtante miſtura.

§. 205. Tum ad Aquæ Sambuci drachmas tres (hæc inter refrigerantes Aquas ponitur) affudi tantundem Olei Vitrioli, nulla veluti in præcedentibus quoque periculis, excitata fuit efferveſcentia, ſed calor aliquis, quippe adſcendit in Thermoſcopio liquor a gradu 48 ad 70. Quamobrem Aqua Sambuci aliquid in ſe habet, quod minus aptum eſt calori ſuſcitando, quam pluvia, aut Aqua Cochleariæ: imo quatenus eſt Aqua, calorem producere debuiſſet ad gradum 92. adeoque id quod ex Sambuco in ſe comprehendebat, prohibuit calorem 22 graduum

§. 206. Poſtquam mixturæ binæ §. 204 & 205 refrigeratæ erant ſequenti die uſque ad gradum 43, ambas inter ſe permiſcui, viſurus quid contingeret: ipſo tempore mixtionis aliquem motum dederunt, non tamen ſpumantem efferveſcentiam, & denuo increvit calor uſque ad gradum 60. Undenam novus hic calor? cum jam in prima mixtione Oleum Vitrioli egerat in Aquam Sambuci & Cochleariæ, niſi forte relinquendo partes proprias Sambuci ad eas Cochleariæ attractum fuerit, atque ita novum motum caloremque produxerit.

§. 207. Olei Vitrioli drachmæ tres miſtæ fuerunt cum pari Vini Rhenani drachma ſeſqui in vaſe aperto, inde quidem nulla excitata fuit

fuit effervescentia, attamen increvit calor a gradu 59 ad 80½.

§. 208. Tum Olei Vitrioli drachmæ tres iterum miſcebantur cum ejus Vini Rhenani tribus drachmis, mixtura non dedit viſibilem motum, ſed calorem a 59 gradu ad 99½. colore mutato in obſcuriorem.

§. 209. Tum Olei Vitrioli drachmæ tres iterum permiſtæ fuerunt cum ejusdem Vini Rhenani ſex drachmis, mixtura non edidit conſpicuum motum, ſed calorem a gradu 59 ad 97.

§. 210. Tandem Olei Vitrioli drachmæ tres affuſæ fuerunt ad drachmas novem ejuſdem Vini Rhenani; calor inde increvit à gradu 59 ad 95½.

Hæc quatuor ultima experimenta inſtitui, ut explorarem, in quanam proportione affuſi Vini ad Oleum Vitrioli intenderetur calor? docuit experientia hic dari aliquod maximum & minimum: maximus enim eſt calor in Experimento 208, in quo æqualis copia Vini miſcebatur cum Oleo Vitroli: minor eſt calor, vel affuſa majori copia Vini, vel minori ad eandem Olei Vitrioli quantitatem: decrementum tamen caloris majus eſt in minori copia affuſi Vini, quam in majori. Præterea vehementius incaleſcit Oleum Vitrioli ab affuſa Aqua, quam a Vino Rhenano acido; nam in experimento 203, calor excitatus fuit 44 graduum, cum in experimento 208 cum Vino calor modo increverit 38 gradibus, adeoque etiamſi Vinum in ſe multum Aquæ contineat, id quod ſibi proprium eſt, Spirituoſum Salinumve fuerit, potius impedit incrementum caloris, quam auget: Utrum Spirituoſum, an Salinum quod eſt in Vino, plus prohibeat, ſequentia experimenta oſtendent.

211. Ad tres drachmas Olei Vitrioli affudi tres drachmas Spiritus Vini rectificati, nulla quidem orta fuit effervescentia, ſed ſubitaneus calor a gradu 50 ad 90. hoc eſt 40 graduum: ex quo tentamine patet Spiritum Vinoſum fere tantum, ſed paulo minorem, producere calorem, quam Aquam, eum proinde in Vino latentem, non impedire productionem caloris.

212. Quamobrem ad tres drachmas Olei Vitrioli adjeci drachmam Tartari Rhenani, in pulverem contuſi; nulla oborta fuit effervescentia, ſed calor, qui lente producebatur, increvitque tantum 12 gradibus, quamobrem Salinum quod eſt in Vino, calorem quidem in Oleo Vitrioli ſuſcitat, ſed potiſſimum prohibet, ne tantus hic evadat, ac a ſolo Spiritu Vini, aut ab ejus Aqua progenitus fuiſſet.

Quoniam nec in Vino Rhenano, nec in ejus Tartaro, nec Spiritu latet aliquod Alcali, ſed potius hæc omnia acida ſunt, & tamen

calor oritur ab his cum acido fortiſſimo permiſtis, liquido patet veteres Chemicos erraſſe, opinantes tantum Acida cum Alcalinis confligere, quippe oſtenderunt hæc pericula, Acida cum Acidis non minores motus inteſtinos producere, & calorem colligere, quam Acida cum nonnullis Alcalinis, id vero clariſſime patebit ex ſequenti tentamine.

§. 213. Sumſi olei Vitrioli tres drachmas, quibus affudi Aceti Vini Gallici tantundem, inde quidem conſpicua non excitabatur efferveſcentia, ſed calor notabilis a gradu 58 ad 95½. In hoc igitur experimento duo acida fluida magnum calorem præbuerunt; quia tamen Acetum ſolet plurimum differre acore ab alio, potius Spiritum Aceti fortiſſimum, a quo ⅞ partes ablatæ erant evaporando, adhibendum eſſe ratus fui; ad hujus Aceti drachmas tres affuſa fuit Olei Vitrioli drachma una, calor inde increvit a gradu 58 ad 72. hoc admirabar, quippe multo majorem calorem exſpectaveram: ſed forte Aquâ, quæ copioſa adeſt in Aceto, parcior in ejus Spiritu, eſt maxima cauſa collecti caloris, in mixtura Aceti & Olei Vitrioli; fortiſſimum vero Aceti acidum minus idoneum partium motui inteſtino erit.

§. 214. Ad Olei Vitrioli tres drachmas adjeci oculorum Cancrorum drachmam, illico ſuſcitata fuit magna & ſpumeſcens efferveſcentia, quam calor comitabatur, increſcens ad gradum 98 à 54.

§. 215. Repetitum fuit in vacuo Boyleano idem experimentum cum oculis Cancrorum, excitataque fuit ingens efferveſcentia, atque adeo ſpumans, ut gradum caloris in Thermoſcopio diſtinguere non potuerim, inprimis cum diu perſtabat tenax ſpuma.

§. 216. In experimento 207. Vinum Rhenanum intime miſtum erat cum Oleo Vitrioli, hujusque acor proinde multum erat a Vino dilutus, quamobrem opinabar hanc miſturam non tam vehementer operaturam in oculos Cancrorum, quam quidem merum Vitrioli Oleum fecerat, nec me fefellit opinio, quippe drachma oculorum Cancrorum, ex eadem maſſa ac ſuperiores erant, adjecta huic miſturæ magnam efferveſcentiam excitavit, ſed modo calorem a gradu 60 ad 80, hoc eſt incrementum 20 graduum, quod antea fuit in §. 214. experimento æquale 44 gradibus.

Verum ad alia in terreſtribus corporibus capta pericula pergamus.

§. 217. Ad Olei Vitrioli tres drachmas adjeci Marmoris albi contriti drachmam, excitata fuit efferveſcentia, corroſumque marmor, increvit calor a gradu 54 ad 68.

§. 218.

§. 218. Ad Lapidis cœrulei Namurcenſis triti drachmam affudi tres Olei Vitrioli drachmas, orta fuit notabilis efferveſcentia; increſcente calore a gradu 54 ad 66.

§. 219. Ad lapidis Bremenſis ruffi drachmam affuſæ ſunt Olei Vitrioli tres drachmæ, nullus motus nullaque efferveſcentia contigit, dubitoque an ullus adfuerit calor, qui ſi fuerit, infra gradum unum fuit.

§. 220. Ad Cretæ albæ drachmam affuſæ Olei Vitrioli tres drachmæ excitavere magnam efferveſcentiam, & calorem a gradu 54 ad 86.

§. 221. Ad Cretæ rubræ drachmam miſtæ tres Olei Vitrioli drachmæ dederunt nullum motum, nullumque calorem.

§. 222. Ad tres Olei Vitrioli drachmas adjecta drachma Carbonis foſſilis Britannici, nullam efferveſcentiam præbuit conſpicuam, ſed exiguum calorem a gradu 54 ad 57.

§. 223. Ad tres Olei Vitrioli drachmas adſperſa Coralliorum rubrorum drachma ſuſcitavit vehementem efferveſcentiam, & calorem à gradu 54 ad 78.

§. 224. Ad tres Olei Vitrioli drachmas adjecta lapidis Calaminaris drachma edidit aliquem motum, ſed vix viſibilem efferveſcentiam, calorem tamen a gradu 60 ad 79.

Oſtendunt hæc experimenta in terreſtribus corporibus capta, maximum calorem oriri ab oculis Cancrorum, tum à Creta alba, Corallis rubris; alia vero terreſtria non, aut vix, agere in Oleum Vitrioli.

§. 225. Olei Vitrioli tribus drachmis injecta fuit Limaturæ ferri drachma, quæ vix viſibilem motum aut efferveſcentiam produxit, & exiguum calorem, a gradu 64 ad 71, vix etiam aliquid Ferri videbatur ſolvi; craſſius enim hoc oleum pene agere nequit in metalla; quamobrem diluebam aliud Vitrioli oleum in tripla quantitate Aquæ, elabi ſivi diem, ut bene frigeſceret, nam ab Aqua affuſa fervet & diu; tum tribus drachmis hujus diluti Olei Vitrioli injeci drachmam limaturæ Ferri, quæ illico efferveſcere ſpumareque cœpit, increvit perpetuo efferveſcentia, donec poſt horam maxima evaſerit, caloremque ſuſcitaverit a gradu 64 ad 80, ſpirans odorem fortem Sulphureum, ſolvensque metallum, perduravit vero ultra ſex horas. Tandem diluebam aliud Oleum Vitrioli in ſexies majori Aquæ quantitate, refrigeratæque per diem miſturæ injecta fuit Ferri limatura, copia eadem ac in prioribus periculis, tum lentiſſime adſcendit Thermoſcopium a gradu 64 ad 72. ſed efferve-

ſcentia oborta fuit, aſſurgentibus fumis albis, qui admota candelæ flamma incenduntur, atque fulminationem cum ſtrepitu producunt: ſicuti quoque memoriæ proditum eſt in DU HAMEL *Hiſt. Reg. Acad. Scient. Lib. 6. C. 2.* tum in *L'Hiſt. de L'Acad. Roy. A°.* 1700.

§. 226. Ad Olei Vitrioli drachmas tres adjecta fuit Cupri limaturæ drachma, nullam hæc dedit efferveſcentiam, nullamque ſolutionem, manente ſplendore limaturæ per 24 horas plane eodem ac ante; dubito an quis calor ortus fuerit, ſi aliquis, non excedit gradum.

Verum dilutius Oleum Vitrioli adeo feliciter Ferrum ſolvit, an id quoque plus operabitur in Cuprum? cum in finem ad Oleum Vitrioli in tripla copia Aquæ diluti, & refrigerati tres drachmas adjeci drachmam limaturæ Cupri, ſed ita nulla excitata fuit efferveſcentia viſibilis, imo non obſervare potui aliquam metalli ſolutionem, calor tamen aliquomodo increvit a gradu 64 ad 70. adeo ut dilutum hoc oleum plus egerit in Cuprum, quam fortius craſſiusque.

§. 227. Ad tres Olei Vitrioli drachmas adjecta fuit Marcaſitæ Aureæ drachma; hæc nullam præbuit efferveſcentiam, imo ne quidem ſolvi viſa fuit elapſo triduo, calor tamen aliquis oriebatur a gradu 59 ad 61. Hoc non contentus periculo affudi ad Marcaſitam Oleum Vitrioli in tripla copia Aquæ dilutum; tum aliqua excitata fuit efferveſcentia, cum exiguo motu, parvaque ſolutione metalli, vix tamen increvit calor; adſcendente tantum Thermoſcopio a gradu 59 ad 60½.

§. 228. In Salibus pericula quoque facienda erant, præſertim quia hic inter ſe non conſentiunt obſervatores, notavit enim BOYLEUS à Nitro cum Oleo Vitrioli permixto oriri calorem; AMONTONSIUS vero tradidit Nitrum cum Spiritu Vitrioli permixtum frigus excitare, utrumque experimentum veriſſimum eſt, videri tamen poſſet ſibi oppoſitum, ſi non accurate ad ingredientia attenderimus, addam igitur, quæ à me ſpectata ſunt. Ad Olei Vitrioli tres drachmas adjeci Nitri pulveriſati drachmam, extemplo aliqui fumi aſſurrexerunt corroſivi, flaveſcentes, atque Thermoſcopium tribus gradibus adſcendit ob auctum calorem.

Deinde Sumſi Oleum Vitrioli, quod præcedenti die in tripla Aquæ copia dilutum fuerat, ejuſque tribus drachmis injeci Nitri drachmas duas, non obſervavi tum fumos, ſed frigus, quippe deſcendit Thermoſcopium gradibus 9: ecce igitur ab eodem Oleo Vitrioli calorem

lorem & frigus in eodem corpore productum; in hoc utroque tentamine non obſervavi ullam efferveſcentiam vel motum conſpicuum.

Poſtquam ambæ hæ miſturæ ad eundem calorem elapſis aliquot horis pervenerant, nempe ad 60 gradus, eas ſecum permiſcui, calorem vero excitaverunt uſque ad gradum 75, nam fortiori Oleo Vitrioli ſic quaſi Aqua affundebatur, quæ in diluta miſtura fuerat, atque ita generari debebat calor, ſecundum experimentum 203.

§. 229. Ad tres drachmas Olei Vitrioli adjectæ fuerunt duæ drachmæ Salis Ammoniaci, illico oborta fuit ingens efferveſcentia, valde ſpumeſcens, eructans fumos copioſiſſimos, qui totum locum impleverunt, acerrimeque nares feriebant, adeo calidi autem erant, ut Thermoſcopium ſupra eos poſitum ad 10 gradus adſcenderit; cum interim Thermoſcopium alterum miſturæ impoſitum, deſcendebat propter frigus a 60 gradibus ad 48, peractâ efferveſcentiâ erat maxima Salis copia ſoluta. Si autem quo tempore Sal cum Oleo efferveſcit, Thermometrumque deſcendit, affundatur aliquantum Aquæ, illico oritur calor, & Thermometri liquor rareſcens adſcendit.

§. 230. Quia hoc experimentum cum Oleo Vitrioli & Sale Ammoniaco adeo paradoxon eſt, id in vacuo inſtituendum quoque erat, ſed ita ut explorarem, quomodo adſcendens vapor comparatus foret: proinde unum Thermoſcopium ſuſpendi ſupra miſturam ad eam altitudinem, ut ſpuma efferveſcentis miſturæ illud non attingere poſſet, ſed ab ipſo 4 vel 5 lineis pollicis abeſſet: aliud Thermoſcopium poſui in vaſculo capiente Salis Ammoniaci drachmam; in phiala mobili miſi tres Olei Vitrioli drachmas: tum omni hoc apparatu tecto recipiente, eduxi ſollicite Aërem, & per horam ſic ſibi cuncta reliqui, ut ad calorem æquabiliſſimum reducerentur; deinde in vacuo affudi Oleum Vitrioli ad Salem Ammoniacum, illico ingens efferveſcentia ſuſcitata fuit cum copioſis adſcendentibus fumis totum vas implentibus, ita ut vix gradus in Thermoſcopio cognoſci potuerint, elapſo tamen ſemiminuto magna pars vaporis ſe parietibus vitri applicuerat, pars deciderat ad fundum, pars implebat recipiens, quod tamen ſatis tum pellucebat; deſcenderat liquor Thermoſcopii, in ipſa efferveſcente miſtura poſiti, a gradu 67 ad 46, manente liquore in Thermoſcopio ſupra miſturam pendente immoto in gradu 67, ad quem ante experimentum hæſerat: perſtabat ad gradum 46 liquor in Thermoſcopio miſturæ ſpatio unius minuti, tumque incepit adſcendere, poſtquam pervenerat ad gradum 58, ad-

adſcenderat liquor in altero ſuſpenſo Thermoſcopio ad gradum 69: immiſſo autem Thermoſcopio ſuperante gradum 60, adſcenderat liquor ſuſpenſi Thermoſcopii ad gradum 69½. Sed elapſis duobus minutis, & liquore immiſſi Thermoſcopii ſuperante gradum 68, pervenerat liquor ſuſpenſi Thermoſcopii ad gradum 70. elapſo iterum minuto adſcenderat in utroque Thermoſcopio liquor ad gradum 70. poſt quinque minuta adſcendit liquor immiſſi Thermoſcopii ad gradum 72, manente eo ſuſpenſi Thermoſcopii in gradu 70. imo poſt horæ quadrantem, & ceſſante jam efferveſcentia adſcenderat liquor immiſſi Thermoſcopii ad gradum 74, manente ſuſpenſo ad gradum 70. Solet durare efferveſcentia ad minimum ſpatio 20 minutorum: Repetii hoc experimentum bis, ut ipſi tutius confiderem, eundemque ſucceſſum habuit. Vapor adſcendens proinde in vacuo calorem ſecum tulit 3 graduum, miſturâ refrigeratâ 21 gradibus: in principio dedit miſtura frigus, poſtea genuit calorem, in primis quo ad quietem magis magiſque partes redibant, quamdiu enim validiſſima & ſpumeſcens efferveſcentia dabatur, tamdiu aderat frigus. Intercedit igitur inter experimentum hoc in Vacuo & in Aëre aperto inſtitutum notabile diſcrimen, quippe vapor in Aëre adſcendens valde calet, & illico Thermoſcopium mutat; in vacuo id in principio non obſervatur, ſed poſtea.

§. 231. Ad Olei Vitrioli tres drachmas adjecta fuit Salis gemmæ drachma, â quâ nulla efferveſcentia, quæ conſpici poterat, ſuſcitata fuit, calor tamen, dum vel tantillum Salis pedetentim ſolvebatur, increvit tribus gradibus, a 60 ad 63.

§. 232. Ad Olei Vitrioli tres drachmas adjeci Saccari vulgaris fuſci drachmam, nulla viſibilis inde efferveſcentia oriebatur, ſed parum Saccari ſolvebatur, atque interim increvit calor tribus gradibus cum dimidio. In vacuo etiam hoc periculum cepi, tum dedit Saccarum aliquam efferveſcentiam, & calorem quatuor graduum.

§. 233. Ad Olei Vitrioli tres drachmas affudi Spiritus Salis Ammoniaci tantundem, hinc inſignis & ſpumans efferveſcentia ſuſcitabatur, illico tamen ſedata, calor vero increvit â gradu 42 ad 92, mixtura manente limpida; & abſque colore, hoc experimentum ut & præcedens hyemali tempore inſtitui.

§. 234. Ambas præcedentes mixturas ex Saccaro & Spiritu Salis Ammoniaci, calentes ad gradum 42, permiſcui, hæ denuo ſpeciem efferveſcen iæ præbuerunt, excitatis multis Aëreis bullulis, & caloris incrementum uſque ad gradum 52. Saccaro interea coëunte,

&

& natante in medio liquore, deſtituto ſuo ſolvente menſtruo.

§. 235. Cum ad tres drachmas Olei Vitrioli affundebam drachmam Salis volatilis Urinæ, ingens, ſpumeſcens, fumansque excitata fuit efferveſcentia frigida, quâ Thermoſcopium deſcendit ex gradu 60 ad 44. omnibus manentibus limpidis.

§. 236. Olei Vitrioli tres drachmas permiſcui cum Olei deſtillati Fœniculi drachma, illico perfecta horum fluidorum fiebat mixtura, nullus tamen inde motus efferveſcens, ſed calor increvit a gradu 62 ad 70. tum explorandum duxi an Vitrioli Oleum adeo intime permixtum foret altero cum oleo, ut non amplius in terram ageret? idcirco mixturæ adjeci oculos cancrorum, mox aſſurgebat magna efferveſcentia, calorem intendens uſque ad gradum 86. picis tamen ſimillima evaſit maſſa, atque probe unita; exploravi an in igne hæc flammam caperet, ſed quicquid egi, igni alendo erat inepta, extinxitque prunas ad medium uſque huic materiæ impoſitas.

237. Olei Aniſi ſtillatitii drachma miſta fuit cum tribus drachmis Olei Vitrioli, omne oleum perfecte mixtum non fuit, ſed pars quædam, quæ in maſſam nigram abiit, hæc in igne accendi potuit, & arſit aliquouſque; miſtura autem non efferbuit, ſed produxit aliquem calorem, nempe a gradu 62 ad 69.

§. 238. Ad Olei Vitrioli tres drachmas affudi drachmam Olei deſtillati Roris Marini, dubito an in principio mixtionis aliquod frigus adfuerit, poſtea generatus fuit calor a gradu 62 ad 70, nulla tamen efferveſcentia conſpicua excitata fuit, ſed maxima pars Olei Roris Marini intime fuit mixta cum Oleo Vitrioli.

§. 239. Tandem ad Olei Vitrioli tres drachmas affudi Olei de lateribus ſcrupulum; abiit maſſa in piceam, homogeneam ſubſtantiam, ſed abſque efferveſcentia, calor tamen productus fuit decem graduum.

Quoniam in hiſce experimentis aliquoties memoravi in Indice Mercuriali deſcendiſſe Mercurium propter Fluidum Elaſticum, Aëri analogum, ab efferveſcentibus corporibus generatum, neceſſarium erat ut cognoſceremus, quantum illius Fluidi productum erat deſcendente Mercurio in Indice ad unum duos pluresve pollices, eorumve lineas: Hunc in finem menſuravi Recipiens, quod præter apparatum internum, & permiſcenda corpora, capiebat pollices Rhenolandicos cylindricos 184. Index Mercurialis erat tubus diametri unius lineæ, adeoque ſi hæc vaſis capacitas concipiatur mutata

tata in tubum diametri unius lineæ, hic tubus longitudinem habuiſſet pollicum 26496: tubus Indicis eſt 30 pollices longus adeoque totus tubus fuiſſet 26526 pollicum: Quod ſi gravitas atmoſphæræ, quo tempore factum eſt experimentum, æquiponderet cum Mercurii altitudine, quam voco $= a$. atque aliquâ Aëris non calefacti portione in tubo relictâ, Mercurii altitudo poſt factum experimentum, ſit $= b$. tota autem Tubi longitudo vocetur $= t$. Aëris vero relicti quantitas ignota ponatur $= x$. erit per regulam à MARIOTTO aliisque demonſtratam, a, $a - b :: t - b . x$. ſive $x = \frac{at - bt - ab + bb}{a}$. Ponamus igitur Barometri altitudinem tempore experimentorum fuiſſe $29\frac{1}{15}$ pollicum Rhenol. ita enim in nonnullis occaſionibus ſe habuit: Ponamus inſuper Aëreum fluidum in Recipiente generatum ejusdem indolis eſſe, quoad elaſticitatem, cum Aëre Atmoſphærico, tum illud fluidum ad eandem denſitatem ac fuit Atmoſphæricus Aër redactum, in Recipiente occupaſſet ſequentes pollices Cylindricos, ſuſpenſo Mercurio in Indice ad notatos pollices & lineas in hac Tabella, quam brevitatis ergo hic deſcribo; cum autem maximas fractiones evitare volui, numeros veris proximos tantum appoſui.

TABULA

Digitized by Google

TABULA

In quâ poſito Mercurio in Baroſcopio ad $29\frac{3}{12}$ pollic.

& altitudine Mercurii in Indice, facto Experimento ad Pollic.	Lineasque	Erunt pollices cylindrici Aëris, ejusdem denſitatis ac Atmoſphæra, in Recipiente generati
29	2	$0\frac{158981}{303264}$.
	1	$1\frac{14699}{303264}$.
	0	$1\frac{9649}{16848}$.
28	11	$2\frac{14701}{131632}$.
	10	$2\frac{188387}{303264}$.
	8	$3\frac{25417}{37908}$.
	6	$4\frac{1689}{3744}$.
	4	$5\frac{2412}{3159}$.
	2	$6\frac{1185}{1944}$.
	0	$7\frac{7277}{8424}$.
27	6	$11\frac{959}{101088}$.
	0	$14\frac{97}{624}$.
26	6	$17\frac{119}{432}$.
	0	$20\frac{145}{324}$.
25	6	$23\frac{59819}{101088}$.
	0	$26\frac{12469}{16848}$.
24	6	$29\frac{89619}{101088}$.
	0	$33\frac{5}{144}$.
23	6	$36\frac{52}{288}$.
	0	$39\frac{16509}{30544}$.
22	6	$42\frac{78}{144}$.
	0	$45\frac{974}{1377}$.
21	6	$48\frac{82}{144}$.
	0	$51\frac{131}{144}$.
20	6	$55\frac{2105}{93696}$.
	0	$58\frac{53073}{85272}$.

Digitized by Google

Ecquis non videt hanc doctrinam innumeris poſſe amplificari experimentis, cum ad quodlibet menſtruum, quo uſi fuimus, omnia corporum genera quæ Tellus profert adjici poſſent: Eſt quam certiſſimum, ſingularem corporum indolem ſingularia phænomena producturam, quæ non niſi experientia detegere poteſt, cujus ope latentem corporum indolem eruere licebit Multo plura, quam hic trado, & aliis quoque modis, in corporibus cepi pericula, quæ ne tædium prolixitate creem, ſilentio involvam, arbitratus, pauca hæc ſufficere ad oſtendendum, quam latus hic pateat novorum tentaminum campus, in quo quilibet facile cum voluptate, & fructu ſe exercere poterit.

Noluerunt perſpicaciſſimi prudentiſſimique Florentini ex paucis a ſe captis periculis generalem Theoriam condere, ex quâ omnia phænomena explicarent, quæ efferveſcentia inter ſe corpora edunt: fieri enim facile poterat, ut univerſale non foret, quod duo vel tria corpora, in quibus experimenta fiebant, conſpiciendum præbebant: imo quamvis multo plura inſtituerim, hæſitavi ſemper, an quidem experimentorum numerus adhuc ſufficeret generali doctrinæ, malui idcirco Florentinorum prudentiam ſequi, &, quam nunc arbitror eſſe veram omnium phænomenon cauſam, ſilentio aliquamdiu involvere, ut quæ ſeriori maturiorique ætate detegam, prius ad hanc tanquam ad lydium explorem lapidem, an quidem vera ſit, eaque clavis, cujus ope hæc Naturæ ſera feliciter aperiatur. Interim breviſſimum generale effectuum obſervatorum in præcedentibus dabo Schema.

1°. Fiunt nonnunquam efferveſcentiæ eorundem corporum æque calidæ in Aëre aperto, ac in vacuo BOYLEANO, uti liquet in experimento 175 & 176, capto in Antimonio crudo Spiritui Nitri vulgari injecto, increvit enim calor in utroque tentamine a gradu 46 ad 73.

2°. Fiunt nonnunquam efferveſcentiæ in Aëre majores & calidiores, quam in vacuo BOYLEANO: quod patet in comparato experimento 133 & 134, in quo Bismuthum a Spiritu Salis Marini ſolutum in Aëre, multo plus efferbuit, incaluitque, quam in vacuo, quippe increvit in Aëre calor a gradu 47 ad 115, in vacuo tantum a gradu 47 ad 94. idem obtinet in §. 160 & 161. in 162 & 163. in 164 & 165. in 172 & 173.

3°. E contrario fiunt aliquando efferveſcentiæ in vacuo BOYLEANO calidiores quam in Aëre aperto, uti manifeſtum eſt comparando experimentum 25 cum 27, quippe Spiritus Nitri in Aëre efferveſcens cum Aqua dedit augmentum caloris a 45 ad 53, in vacuo autem fuit calor obſervatus â 45 ad 56. ita quoque Spiritus

Digitized by Google

Spiritus Salis Marini cum Ferro efferveſcit longe vehementius in vacuo quam in Aëre, nam increvit in vacuo calor â gradu 47 ad 70, qui in Aëre modo dabatur a 47 ad 57. vide Exp. 127. & 128. idem obtinet in experimento 129 & 130. in 131 & 132. in 148 & 149 in 154 & 155. in 158 & 159. in 179. & 180: in 181 & 181. & 192. & 193.

4°. Aliquando in Aëre aperto nullæ conſpicuæ fiunt efferveſcentiæ, & in vacuo magnæ, uti in Experimento 30 & 31 apparet, in 152 & 153 in 177 & 178. in 179 & 180. in 181. & 182

5°. Sunt efferveſcentiæ, quæ in Aere ſunt calidæ, ſed in vacuo nullum calorem comitem habent, quemadmodum fit a Spiritu Nitri ſolvente Argentum in Exp. 170. & 171.

6°. Fiunt quoque efferveſcentiæ, in quibus nec calor nec frigus gignitur, uti contigit cum Plumbum miſcebatur cum Spiritu Salis Marini in vacuo, vid. Exp. 126.

Hinc liquet calorem non conſiſtere in motu inteſtino partium; corpus componentium, ſed eſſe proprietatem ignis, qui ſingulare corporis genus eſt.

7°. Nonnunquam in corporum efferveſcentiis, quæ in Aëre contingunt, producitur calor; cum ab iisdem corporibus in vacuo efferveſcentibus gignatur frigus: veluti fit in Oculorum Cancrorum efferveſcentiis cum Aceto, vide Exp. 108 & 109.

8°. Aliquando in efferveſcentiis, quæ in vacuo fiunt, producitur frigus, quod non producitur in Aëre aperto, vel minus ſaltem eſt; id evicit experimentum 51 in oleo Fœniculi cum Spiritu Vini permiſtum: tum Oleum Carui Spiritui Vini affuſum in Exp 52 & 53.

9°. Generatur nonnunquam a permiſtis duobus corporibus magnus calor absque conſpicuo partium inteſtino motu: uti fit cum Oleo Vitrioli affunduntur Aquæ ſive pluviæ, ſive ſtillatitiæ in Exp. 203, 204, 205, 206. tum ab affuſo Vino in 207, 208 209.

10°. Sunt efferveſcentiæ quóque magnæ a quibus progignitur frigus, uti cum ad Oleum Vitrioli adjicitur Sal Ammoniacum aut Sal Volatile Urinæ, in Exp, 229, 234.

In hiſce experimentis fit frigus, quia avolat ignis cum fumo: probant hæc experimenta evidentiſſime, calorem non pendere â motu partium, ſed ignem eſſe corpus ſui generis, quo dato adeſt calor, quo avolante fit frigus.

11° Corpora, quæ cum menſtruis miſcentur & efferveſcunt, nonnunquam plus ſolvuntur in vacuo, quam in Aëre aperto; hoc conſtat in Ferro Aquæ forti immiſſo, Exp. 94. tum in Plumbo Spiritui Salis

 adjecto,

Google

adjecto, Exp. 126. in Ferro cum Spiritu Salis, Exp. 128. in Tutia Spiritui Nitri injecta, Exp. 182.

12°. Sæpe tamen plus è corporibus ſolvitur a menſtruo in Aëre aperto, quam in vacuo; uti inprimis patet in Orichalco Aquæ forti immiſſo, vide Exp. 92.

13°. Generantur in efferveſcentiis ſæpiſſime vapores elaſtici, qui Aërem æmulantur, idquè fit in vaſe Aëris pleno & in vacuo BOYLEANO: aliquando tamen horum vaporum indicium nullum adeſt.

14°. Sunt menſtrua, quæ in unum agunt metallum; in alterum nihil; ita Aqua fortis non agit in Aurum, cum tamen operetur in Ferrum, Cuprum, Argentum, Stannum. Spiritus Salis Marini non agit in Antimonium, cum tamen agat in Ferrum & Bismuthum. Oleum Vitrioli agit in Ferrum, vix aut non in Cuprum, vel Marcaſitam auream: vid. Exp. 225, 226, 227.

Si quis hæc Experimenta repetens, effectum aliquantum diſcrepantem obſervaret, hunc adſcribat tempeſtati, differentiæ Menſtruorum, aut vaſorum in quibus tentamina fiunt, potius quam minus accuratæ deſcriptioni, nam ſumma cum prudentia & attentione hæc omnia pericula capta fuerunt.

Nolui quoque addere, quænam producta dederunt corpora, in menſtruis memoratis ſoluta, tum arte Chemica ulterius examinata, hæc enim potius Chemiam ſpectant; quamobrem ea alteri tempori locoque deſtinavi: ſufficiat in præſentiarum levem Efferveſcentiarum dediſſe ſcintillam, ut alii quoque incitentur Philoſophi ad hanc doctrinam poliendam perficiendamque, ex quâ non parum ſingularis corporum indoles eruetur.

EX-

EXPERIMENTA

AD COGNOSCENDUM AN VITRUM PENETRARI POSSIT AB ODORIBUS ET HUMIDO.

PRIMUM EXPERIMENTUM.

Circa Odores.

Oleum Ceræ, quinta eſſentia Sulphuris, Extractum Urinæ Caballinæ, quæ inter odores acutiſſimos & potentiſſimos habentur, ſi in phiala vitrea hermetice clauſa ponantur, quamvis valde agitentur & calefiant, nequaquam tamen ſenſibiliter tranſpirant. Inſuper tenuiſſimus ille Spiritus, qui exhalat ex cortice mali citrei acerbi cum ſcinditur; aut qui cum premitur, ex oſculis tenuiſſimi roris inſtar exſilire videtur, per vaſculum vitreum tenuiſſimorum laterum & hermetice ſigillatum non tranſit in Aquam, aut cum eâ odorem communicat. Eodem modo ſi ſturnus includatur tenuiſſimo vaſi vitreo, quod aliquo in angulo cubiculi ponatur, quamvis canis odoriſequus prope dictum vas ſit, nullum ſignum ſe ſturni odorem percipere edit.

Odores acutiſſimi non tranſpirant per vas vitreum hermetice ſigillatum.

Spiritus mali citri non penetrat per vitrum ſubtiliſſimum.

Canis Odoriſequus non olfacit ſturnum vitro incluſum.

SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Circa Humidum.

Globus vitreus hermetice ſigillatus Salis minutiſſimi & perfecte ſicci plenus, poſtquam ſtetit decem dierum ſpatio in fundo ciſternæ, totidemque diebus in repoſitorio glaciei, non acquirit ponderis incrementum, rupto globo, ſal qui ef-

Sal in globo vitreo, ad flammam clauſo, ſervatur ſiccum

effunditur, ſicciſſimum deprehenditur, ita ut inter evacuandum ſpargat pulverem.

in fundo ciſternæ, & in repoſitorio glaciei.

Quare aliquando contrarium evenire poſſit.

Accidit quidem aliquando, ut in phiala Salis vel tantilla pars leviſſime humida reperta fuerit; ſed hoc non arguit penetrationem, ſi enim hæc revera daretur, videtur eam non in una parte magis quam in altera eſſe debere, ſed ſemper deprehenditur leve illud humidum in uno tantum loco, hoc evenire veroſimillime credi poteſt a pauca iſta humidi quantitate, quod in Aëre manſit, atque vaſi inſtar ſoliti velamenti adhærebat, quodque vi frigoris ex Aëre expreſſum fuit.

EX-

Digitized by Google

EXPERIMENTA
CIRCA LUCEM, EJUSQUE EFFECTUS.

PRIMUM EXPERIMENTUM.

In primo Dialogo Tractatus duarum novarum ſcientiarum modum ſatis facilem inveſtigandi, utrum Lux tempore, an inſtantanea velocitate moveatur ſuppeditat GALILEUS. Conſiſtit hic modus in exercendis duobus ſociis, ut duo luminaria alternatim detegant, ita ut cum unum detegitur, alterius detectio immediate reſpondeat: hoc eſt quando unus ſuum lumen detegit, eodem tempore viciſſim lumen ſocii videat. Hominibus ad brevem diſtantiam in hac praxi bene exercitatis, vult GALILEUS ut iidem obſervatores id experiantur in diſtantia majori, quo videatur, an reſponſiones detectionis & occultationis luminis eorum ſequantur eundem tenorem, quem in minori diſtantia ſequebantur, hoc eſt abſque obſervabili mora. Ad diſtantiam milliaris (quæ propter egreſſum lucis, ejusque acceſſum a ſocio eſt duorum milliarium) nullam deprehendere potuimus moram, an vero in diſtantia majori quædam ſenſibilis mora obſervari poſſet, hucuſque non exploravimus.

Pag. 43. edit. Leid. 1638.

Conceptus Galilæi ad inveſtigandum, utrum Lux moveatur in tempore, an in inſtanti.

Lux duorum milliarium intervallum abſque obſervabili tempore percurrit.

ADDITAMENTUM.

Eſt diſtantia duorum milliarium nimis parva, quam ut ejus ope determinetur, utrum Lux ſucceſſive moveatur, an in inſtanti: præterea methodus, quâ Experimentum captum eſt, nimis lubrica eſt, quam ut ipſi vel tantilla fides habeatur, cum fieri nequeat, ut duo obſervatores a ſe ad milliaris intervallum remoti, eodem tem-

pore

Digitized by Google

pore ſe lumina elevare atque tegere certo certius cognoſcant. Attamen ex obſervationibus in Circumjovialium eclipſibis factis, a ROMERO primum, & deinde ab aliis confirmatis, Lucem dato tempore datum intervallum percurrere, abunde conſtat, atque ex ſequenti Schemate HUGENIANO clariſſime intelligetur.

TAB. XXVIII. Fig 4. Sit A Sol. BCDE orbita Terræ annua. F Jupiter, GN orbita Satellitis, EHG Umbra Jovis, G Satelles umbram ingreſſurus, H Satelles egreſſus ex umbra. Sit Terra in B aliquo tempore ante ultimam quadraturam, viſusque ſit Satelles ex umbra emergere; ſi tum terra maneret in B, poſt 42½ horas iterum emerſio intimi Satellitis conſpiceretur; & terra ſubſiſtente in B, poſt 30 revolutiones, emergere videretur idem Satelles elapſis 42½ horis trigeſies. Cum vero Terra interim promoveatur in C, magisque a Jove recedit, ſequitur, ſi Lux tempus impendat in ſuo itinere, eam tardius perventuram ad C, quam ad B, adeoque non viſum iri emerſionem Satellitis poſt 42½ horas trigeſies ſumtas, ſed tardius; Lucem ſerius appellere ad Terram in C quam in B, conſtantiſſime evincunt Eclipſium obſervationes in hoc Satellite captæ.

Cum Terra igitur eſt in B inter Solem Jovemque, Eclipſes contingunt 7 vel 8 Minutis citius, quam ſpectandæ forent ſecundum Tabu'as; cum vero Terra eſt in C, ſive poſt Solem, Eclipſes fiunt 7 vel 8 minutis ſerius, quam deberent: adeoque diameter orbitæ annuæ terreſtris percurretur a Luce tempore 14 minutorum. Videatur HUGENII *Traite de la Lumiere Chap.* 1. & NEWTONI *Opticks.* 2. *B. Part.* 3. *Prop.* XI. *pag.* 252. Pro motu lucis plurima conſpici poſſunt argumenta in noſtris *Elementis Phyſico Math.* §. 860.

SE-

SECUNDUM EXPERIMENTUM.

Spiritus Vini non accenditur in foco ſpeculi cauſtici.

Pulvis pyrius accenditur.

Lux refracta a lente vitrea vel reflexa à ſpeculo uſtorio, Spiritum Vini, quamvis quacunque tinctura opacum factum, accendere nequit. Inter materias, quæ accendi poſſunt, pulvis pyrius inflammatur ab unitis Lentis vel Speculi ope radiis ſolaribus: Paſtilli vero, balſamus albus, Styrax, & Thus liqueſiunt, ſed non accenduntur.

Speculum accendit chartam albam contra vulgarem opinionem.

Ita etiam charta & linteum Hollandiæ albiſſimum, reverberationi magni ſpeculi uſtorii expoſita tandem incenduntur, quamvis etiam fuerint expanſa. Verum tamen non eſt, Lucem non accendere corpora alba, uti vulgo fert opinio; ſed verum eſt alba difficilius incendi, quam quælibet alia colorata, & forſitan alba à parvo ſpeculo, vel ab exigua lente non inflammabuntur.

TERTIUM EXPERIMENTUM.

Corpora Lucis plena.

Præter pyritem ſunt alia corpora, in quibus Lux magis conſervari quam in aliis videtur, quia cum ſimul percutiuntur, aut in obſcuro loco rumpuntur, ſcintillas emittunt. Talia ſunt ſaccarum candidum, ſaccarum paniforme, Salis Gemmæ cryſtalli, quæ in mortario contuſa tantam copiam lucis ſpargunt, ut diſtincte latera mortarii & figura piſtilli videri queant. Hunc tamen effectum videre non potuimus tundentes Salis communis cryſtallos, Alumen, Nitrum, Corallia, Succinum flavum & nigrum, Granatos, Marcaſitam: Sed Cryſtallus montana, Achates, & Jaſpides Orientales ſi ſimul percutiantur, vel rumpantur, lucem clariſſimam emittunt.

EXPERIMENTA
CIRCA DIGESTIONEM
QUORUNDAM ANIMALIUM.

Globi vitrei ſolidi in ventriculo Gallinæ & Anatis digeruntur in pulverem.

Admiranda eſt illa vis, quâ digeſtio in Gallinis & Anatibus perficitur, nam globulis ſolidæ cryſtalli, a [a] nobis pro-

ADDITAMENTUM.

a Notat in Experimentis naturalibus Fr. Redus, loco *Solidæ Cryſtalli*, hic ponendum eſſe *Cryſtalli vacuæ* Etenim globuli ex Cryſtallo ſolida non atteruntur, nec in pulverem rediguntur pluribus horis; ſed plurimorum dierum & multarum ſeptimanarum decurſu opus eſt: verum vacui & ad lucernam elaborati, paucis aliquot horis atteruntur.

Quoniam vero Cl. Redus longe plurima & accuratiſſima de digeſtione Animalium cepit pericula, quæ huc ſpectant, ea verbis ipſius Autoris adferam.

Memini, me quatuor horum globulorum vacuorum Gallinæ deglutiendos exhibuiſſe, quos poſt horas ſex in ventriculo illius in minutias redactos inveni. Sex à capo deglutitos, exactis quinque horis & mactato capo, omnes in ventriculo contritos inveni. In Columbo non totis quatuor horis quatuor contriti ſunt. At vero, cum duobus aliis, totidem globulos ſingulis deglutiendos exhibuiſſem, poſt horas tres, edentibus interim illis, ſed non bibentibus, utrumque mactari juſſi, & in unius ingluvie globulum unum integrum inveni, ex tribus aliis, qui in ventriculum deſcenderant, duo contriti erant, incolumi tertio, & pleno liquoris candidi, inſtar Lactis liquidi & non coagulati, ſaporis ex acido & amaro miſti.

In alterius Columbi ventriculo, duo globuli minutatim contriti; reliqui duo adhuc integri, & milio trito, ſupradictoque liquore candido repleti erant.

Globuli ergo Cryſtallini inanes, paucis aliquot horis in ventriculis avium conteruntur, non vero Globuli ſolidi, qui, ut dixi, plurium

propinatis, ab iis deglutitis, poſt aliquot horas hæc animalia diſſecuimus, atque aperti ad Solis lumen eorum ventriculi vide-

rium ſeptimanarum tempus requirunt, antequam plane in pulverem redigi poſſint.

Cum quatuor globulos cryſtalli ſolidæ Capo dediſſem, quorum ſinguli octo grana pendebant, & ex eorum numero erant, ex quibus coronæ & monilia fiunt, exactis duodecim horis eosdem in ventriculo integros inveni, ſine ulla etiam ſplendoris jacturà.

Foramina vero illa, per quæ filum trajicitur, macerato cibo repleta erant.

Idem aliis quatuor globulis accidit, quos capus per horas 24 in ventriculo detinuerat. Alius capus quatuor iſtiuſmodi globulos ſolidos deglutierat, & per octiduum in ventriculo detinuerat; quos omnes integros inveni, niſi quod ſplendorem amiſerant, & corroſi ac imminuti videbantur.

Eadem ratione corroſos, & inſigniter imminutos quatuor alios vidi, quos capus ante dies 16 deglutierat, ut & quatuor alios, quos gallina per 30 dies in ventriculo ſervaverat.

Capo centum globulos ſolidos exhibui, eundemque hora decima ſexta in caveam incluſi. Hora vigeſima quarta multos adhuc in ingluvie hærere vidi. Hora ſequente decima matutina ingluviem plane vacuam eſſe deprehendi: ergo cum fracto collo apertus eſſet capus, globulos in ventriculo viginti quatuor, in inteſtinis novem, & in fundo caveæ, inter ſtercus, quotquot centenario deerant, reliquos inveni: & manifeſte dignoſcebatur, capum hos globulos non per vomitum, ſed per Inteſtina rejeciſſe: etenim omnium foramina, per quæ filum trajicitur, milio macerato repleta erant: & tam collectis, quam illis, quos in ventriculo & inteſtinis inveneram, pondus & ſplendor conſtabat.

In alio quodam, cum centum globulos deglutiviſſet, & poſt duodecim horas mactatus & apertus eſſet, globulos tres in ingluvie, ſex in canali illo, qui inter ingluviem & ventriculum eſt, quadraginta octo in ventriculo ipſo, & quatuor in inteſtinis vidi: reliquos per poſteriora ejecerat, omnesque nativum ſuum ſplendorem ſervaverant: Sed hunc perdiderant viginti quinque alii globuli, inventi in ventriculo capi, cui ante octiduum quadraginta deglutiendos exhibueram. Eadem ratione ſplendorem ſimul, & nonnihil ponderis amiſerant, quatuordecim alii, qui in ventriculo Capi remanſerant, decimo

videbantur obducti tunica lucente, quæ conſpecta per Microſcopium nihil aliud eſſe quam ſubtiliſſimus & impalpabilis pulvis

quinto die ex quo illos deglutiverat.

Duas vitreas Hollandicas lacrymas cepi, has, reſciſſa ignis beneficio cauda, duabus domeſticis anatibus degluticndas dedi, ut viderem quis futurus eſſet effectus, crepitaturæne eſſent in ventriculo. Elapſis duodecim diebus, mactata una, lacrymam vitream integram inveni, ſed amiſſo nitore.

Ergo duodecim alios dies exſpectare viſum eſt, & cæſa anatum altera, lacrymam in ventriculo, æque ac antea integram deprehendi: cumque deſiderium me inceſſeret experiundi, an virtutem crepitandi depoſuiſſent hæc vitra, experimento cognovi, nihil illis hac in parte deceſſiſſe: etenim forcipe dirupta, ſtatim in minutias abierunt.

Aliam lacrymam capo deglutiendam dedi: elapſis quadraginta diebus, cæſoque capo, vitrum inveni integrum, id quod forcipe ruptum, plane in pulverem abiit; non minus quam alia ejuſdem generis lacryma, quæ per dies 80 continuos in ventriculo capi fuerat.

Duas lacrymas, notato pondere; duobus capis deglutiendas præbui, & exactis triginta diebus utroque mactato, lacrymas inveni integras; examinato pondere cognovi, uni vitro grana duo cum dimidio, & alteri deceſſiſſe grana tria. Et hujuſmodi facto, & ſæpius repetito experimento, ſemper mihi conſtitit, ponderi deceſſiſſe grana duo cum dimidio, ac nonnunquam tria, aut paulo plus: idque egi ſedulo, ut lacrymæ, antequam à capis deglutirentur, æquilibres eſſent.

Igne præmollitam hujuſmodi lacrymam, pondere trium denariorum, capo exhibui, elapſo quatriduo necatoque capo, nec non repetito examine lacrymæ, cognovi, eidem deeſſe quatuor grana. Demiſſa eadem in alterius capi ingluviem, & poſt ſex dies necato capo, perierant grana novem: unde probabiliter, ſi non certo argumentari licet, quanto, quæ temperatæ ſunt lacrymæ, duriores ſint his, quæ temperamento ſuo exciderunt.

Sex rudes & parvi adamantes, qui per quindecim dies continuos in ventriculo Anatis Memphiticæ hæſerant, nullum, ac ne minimum quidem ponderis detrimentum paſſi ſunt. Duabus Topaſiis ſex diebus nihil deceſſit. Septem globulis plumbeis, in uſum ſclo-

pi

pulvis Cryſtallinus deprehendebatur. In aliis, quibus etiam globulos vitreos, ſed cavos, & ſubtiliter perforatos devorandos

pi minoris, quorum ſinguli denarios octo cum dimidio pendebant, quinquaginta horis in ventriculo Gallinæ deceſſerunt grana novem: Aliis ſeptem ejuſdem ponderis horarum ſeptuaginta ſpatio defuerunt grana duodecim. Rurſus ſeptem ſimilibus aliis, in ventriculo Gallinæ, diebus quatuor, denarii duo; iiſdemque ab alia gallina deglutitis, quatuor dierum ſpatio, defuit granum unum minus duobus denariis. Jaſpidis Bohemicæ fruſtulum, ponderis unius denarii cum dimidio, quamquam diu admodum in ventriculo diverſarum gallinarum, anatum, & gallorum Indicorum permanſerit, unquam aliquid primi ponderis amiſit.

Fruſtulum Porphyritis a gallina deglutitum, & per duos menſes in Stomacho detentum, plane integrum manſit. Mortuo Struthione, qui ante octo menſes ex Barbaria advenerat, in demortui Stomacho multi nummi Cuprei, Africanæ monetæ, inventi ſunt, nondum conſumtis characteribus Arabicis, iisdem impreſſis. Duobus globulis ex ligno rhodio granorum viginti, a capo deglutitis, ſpatio ſex dierum octo grana deceſſerunt. Quatuor Margaritis tuberoſis, granorum duodecim, in ventriculo Columbi, ſpatio viginti horarum ademta ſunt grana quatuor. Et octo aliæ margaritæ, granorum triginta, bidui ſpatio, in alterius Columbi ventriculo amiſerunt viginti grana. Unde videre licet, quam luculenti lucri autores ſint, qui margaritas à columbis deglutitas, antiquum ſplendorem aſſumere, & pretioſiores fieri docent.

Si quis Anatomicam deſcriptionem ventriculi Anatis Anſeriſque cupiat, adeat MARCI AURELII SEVERINI *Zootomiam p.* 337. aut videat quæ Annotavit JOH. CONRADUS PEYERUS in *Miſcell. S. R. I. Acad. Curios. Decur.* 2. *A°.* 1. *pag.* 199. Gallinæ Anatomiam dedit JOH CONR. PEYERUS in *Miſc. S. R. I. Acad. Cur. Dec.* 2. *A°.* 1. *Obſ.* 85.

Struthionis vero diſſectionem elegantiſſimam dederunt GALLI in *Memoires pour ſervir a L'Hiſtoire des Animaux*, in quibus interea, quæ in diſſectione ejusmodi avis occurrerunt, hæc deprehenduntur, quæ addenda judicavi. Ventriculi Struthionis ſunt

Aa 3 duo,

Digitized by Google

Lapilli ab his animalibus deglutiti digeſtionem juvant.

randos dederamus, obſervavimus nonnullos horum jam contuſos, & in pulverem redactos, alios qui tantum inceperant findi, plenoſque cujuſdam materiæ albæ Lacti preſſo ſimilis, quæ per exiguum foramen intraverat. Præterea obſervavimus nonnulla horum animalium melius commolere aliis, ea nempe, quæ in ſuos ventriculos majorem lapillorum copiam ingeſſerunt. [b] Adeoque minus admirandum eſt illa digerere & ſubigere lignum Suberis, aliaque duriora ligna, veluti Cypreſſi, & Fagi, imo ipſa commolere & tandem rumpere in minutiſſima

Ligna duriſſima, & plumbum, atteruntur & digeruntur in eorum ventriculis.

duo, hi nunquam non pleni reperiuntur fœno, gramine, hordeo, fabis, oſſibus, atque lapidibus, quorum aliqui ova juniorum gallinarum æquabant craſſitie. Pariter iisdem quoque quidam inerant nummi ænei, doubles, vocati. In uno nos numerabamus illorum ſeptuaginta. Horum plurimi attriti conſumtique erant ultra tres quadrantes, ſcalpti ſcilicet mutuâ attritione & a lapidibus, adeoque non per corroſionem excitatam, productam ab aliquo humore vel Spiritu Acido, uti inveniebamus; quoniam quidam ex hiſce nummis ſeu obolis, ab una parte concavis, & ab altera gibbis vel elevatis, adeo erant in latere convexo vel gibboſo attriti & nitentes, ut nequicquam ex monetæ, figura remanſerit: contra latus concavum nullum prorſus paſſum erat damnum, cavitate ipſius ab attritione aliorum nummorum illud defendente. Reliqua quæ in ventriculo cum hiſce nummis continebantur, tam lapides & oſſa quam legumina & fœnum, colore tincta erant viridi. Hoc ipſum quoque obſervabamus in ventriculo Tetraonis, in quo nonaginta reperiebantur nummi, hac attritione vel colliſione detriti. &c.

Columbæ Anatomiam dedit OLAUS BORRICHIUS *in Actis Hafnienſibus Vol.* 1. *Obſ.* 96. *pag.* 185.

b Eſt quam certiſſimum, digeſtionem in ventriculis avium, pro maxima parte trituratione perfici, vel ab eâ adjuvari: atque ideo lapillos devoratos quaſi totidem minores molas eſſe, quæ à duobus illis robuſtis muſculis, quibus ventriculus conſtat, circumaguntur, uti quoque cenſuerunt GUILELM. HARVEJUS & THOMAS CORNELIUS. vide REDUM in *Exper. Natur. pag.* 122.

Digitized by Google

ma fruſtula nucleos olivarum, nucleos pini duriſſimos, piſtachia cum corticibus deglutita. Globos plumbeos Sclopeti brevioris viginti quatuor horarum ſpatio invenimus inſigniter contuſos, tum quædam fruſta ſtanni cava, figuræ quadratæ, inciſa, intorta, atque ab una uſque in aliam partem pertuſa.

F I N I S.

TA-

Digitized by Google

TABULA

MATERIARUM, DE QUIBUS IN HOC OPERE ACTUM EST.

In Parte I.

Explicationes Inſtrumentorum quæ Experimentis inſervierunt. á Pag. 1 ad 23.
Experimenta ſpectantia naturalem Aëris preſſionem. á Pag. 23 ad 125.
Experimenta de Congelationibus artificialibus. á Pag. 125 ad 165.
Experimenta circa glaciem naturalem, á Pag. 165 ad 193.

In Parte II.

Experimenta circa mutationem capacitatis vaſorum metallicorum & vitreorum a Calore & Frigore á Pag. 3 ad 58.
Experimenta circa compreſſionem & Incondenſabilitatem Aquæ. á Pag. 58 ad 69.
Experimenta Probantia non dari Levitatem Poſitivam. á Pag. 69 ad 74.
Experimenta Magnetem ſpectantia, á Pag. 74 ad 81.
Experimenta in Ambra, aliiſque corporibus virtutis Electricæ. á pag. 81 ad 92.
Experimenta circa aliquas mutationes colorum in diverſis fluidis. á Pag. 92 ad 106.
Experimenta circa Motus Soni. á Pag. 106 ad 115.
Experimenta circa corpora Projecta. á Pag. 115. ad 124.
Experimenta varia. á Pag. 124 ad 191.

IN-

INDEX

Rerum præcipuarum, quæ in hoc opere continentur; Numeri Romani indicant paginas in Oratione: Numeri Arithmetici notant paginas in Parte prima: Cum vero præfixa eſt littera P. II. intelliguntur paginæ Partis Secundæ.

A.

Academiæ del Cimento Scopus non eſt diſputandi de Experimentorum cauſis. 50.
Acari in caſeo non moriuntur in vacuo. 102.
Aceti albi congelatio. 162.
Acetum cito enecat piſces. 122.
Acetum Stillatitium ſolvit Margaritas & Corallia 96
——— ——— cum Margaritas in vacuo ſolvit, valde ſpumeſcit. 96
Aër dilatari poteſt in ſpatium 173 majus. 36.
— in ſpatium 64 majus. 37
— in ſpatium 4000 majus. 37
— in ſpatium 466560000000. 38
— factitius ex ligno combuſto. 123
— factitius ex Cupro candefacto. 124
— factitius ex Carbonibus 124
— factitius ex vitro calido. 124
— factitius ex Uvis fermentantibus. 123
— gravitas ejus ſpecifica reſpectu Aquæ P. II. 125. 126
— generatus ex paſta necat Aviculam & alia animalia, 123
— habet volumen in reciproca ratione ponderum prementium. 55
Aër humidus calefactus vim elaſticam maximam acquirit. 56
— in Atmoſphæræ inferiori parte eſt denſior quam in ſuperiori. 58
— incluſus globo vitreo cum aqua ad baſin turris, exprimit Aquam in apice turris. 60
— incluſus inſtrumento ad baſin turris, expellit Mercurium in apice turris. 58
— incluſus vaſi ad baſin turris elevat Mercurium in tubum ad apicem turris 59
— incluſus veſicæ ad baſin turris, veſicam magis inflat in apice turris 61
— poteſt condenſari in volumen decies & ter minus. 137
— ipſo premente ſupra Mercurium educto ex vaſe, deſcendit Mercurius ex tubo. 34. 42. 45
— per cineres clavellatos tranſmiſſus amittit ſæpe aliquid ſui ponderis XXVIII.
— preſſione ejus ſupra Mercurium vaſis aucta, adſcendit Mercurius in tubo. 34
— premit & elevat omnia fluida. 24
— rareſcit ab æſtivo calore in ſpatium

tium reſpectu frigoris uti 7 ad 6. 40
Aër rareſcit in Aqua ebulliente reſpectu frigoris uti 3 ad 2. 40
— rareſcit ab igne magno reſpectu frigoris uti 3 ad 1. 40
— reſiſtendo corporibus deſcendentibus velocitatem imminuit. P. II. 117. 123
— reſiſtendo corpora celerrime mota plus retardat, quam a gravitate accelerantur. P. II. 118
Aërem reſpiratione inquinatum purificandi modus. 118
Alauda in Aëre tres quartas rariori moritur 116
Alcoholis flammæ calor P. II. 44
Alcohol Vini in vacuo combuſtum 81
Altitudo Mercurii in tubo ſive perpendiculari ſive inclinato eſt eadem 27
— — a variis tempeſtatibus Aëris multum mutatur 26
— — a calore & frigore parum mutatur 26
Ambræ electricitas P. II. 87
Ampulla exigua Mercurii plena nihil effundit in Aëre, in vacuo exinanitur 44
Anas adulta in vacuo nondum periit elapſis duobus minutis 115
— adulta ſub Aqua ſubmerſa vivit ſex minutis 115
— in Aëre triplo denſiori bene vivit 119
— recipienti incluſa conſumit Aërem. 118
Anaticula ſub Aqua perit ſeſqui minuto. 115
Anaticula in vacuo perit intra duo minuta. 115
Anguillæ in Aceto vivunt in vacuo per quindecim dies. 102
Anguilla vivit per horam in vacuo. 109
Animalcula in Aqua piperacea moriuntur in vacuo intra diem. 102
Animalia in vacuo examinata. 114
Animalium variorum digeſtio. P. II. 186
Antiperiſtaſis refutata. P. II. 129
Antrum glaciale 189
Apes in vacuo pereunt biduo. 101
Aqua Barometrum implet ad altitudinem 17' Cubitorum. 28
— adſcenſus in tubo capillari vitreo non pendet ab Aëris preſſione minori in tubo, quam extra. 93
— in tubo capillari vitreo ſuſpenditur ad eandem altitudinem in vacuo ac in Aëre. 90
— in tubo capillari vitreo adſcendit ad eandem altitudinem in vacuo ac in Aëre aperto. 91
— calefacta ad ſeptuaginta duos gradus non necat piſces. 122
— guttæ in vacuo ſunt æque globoſæ ac in Aëre. 62
— guttæ in Aëre condenſato ſunt æque globoſæ ac in Aëre Naturali. 63
— ejus ope etiam vacuum fieri poteſt. 48
— ab Aëre in undas agitur. 24
— fuſa ſupra Mercurium in vaſculo, eum premendo elevat in tubum. 33. 47
— calidæ vapor admodum elaſticus. P. II. 61
— plus evaporat ex vaſe alto quam humili. P. II. 62

Aquæ

Digitized by Google

Aquæ color mutatus infuſo oleo Tartari. P. II. 96
— vulgaris in vacuo emittit copioſiſſimas bullas Aërers. 94
— permixta cum variis corporibus excitat calorem, frigus, effervescentiam ſolutionem. P. II. ab 133 ad 138
— deſtillata in plumbo turbidas reddit plures Aquas. P. II. 93
— croco tinctæ color fit viridis affuſo Oleo Tartari. P. II. 100
— tinctæ viridi liliaceo color mutatus a variis affuſis. P. II. 101
— in condenſabilitas ope ponderis Mercurii demonſtrata. P. II. 63
— incondenſabilitas demonſtrata vi vaporis. P. II. 59
— incondenſabilitas in Sphæra Argentea demonſtrata. P. II. 64
— ——— ut & in Sphæra plumbea. P. II. 64
— ejus reliquiæ aurum & adamantem gignunt 126
— calens ad nonaginta ſex gradus necat piſces. 122
— dilatatio inter congelandum menſurata in tubo. 139
— a frigore glaciei uſque ad ebullitionem expanditur vigeſima ſexta parte ſui totius. P. II 62.
— Aëre orbata citius congelat quam Aqua Aërem continente. 171
— in glaciem abeuns aliquando corpora heterogenea in medio ſui retinet, aliquando ſurſum pellit. 182
— ſolutum ſalem continens non tam cito in glaciem abit, quam aqua pura. 183
— ſæpius conglaciata non deponit ſedimentum. 181
— cocta æque cito in glaciem abit ac non cocta. 183
— congelatione forſitan abit in cryſtallos. 126
— Aurantiorum congelatio artificialis. 156
— Cinnamomi congelatio. 159
— deſtillatæ congelatio. 172
— Ficoncellæ congelatio. 161
— fontanæ congelatio artificialis. 152
— fragariæ congelatio. 158
— Marinæ congelatio. 172
— Myrti congelatio Artificialis. 154
— nivis congelatio. 160
— roſarum congelatio artificialis. 155
— in fluidis non conglaciandis poſita, abit nihilominus in glaciem. 180
Armilla ænea calida impoſita cono, cui antea congruebat, fluctuat. P. II. 6.
Atmoſphæra Aërea in eodem loco non ſemper eſt æque gravis. 54
——— in regione ſuperiori eſt magis claſtica quam prope Terram. 55
Attractrice virtute gaudent omnia corpora. xxxii
Aviculæ in eodem Aëre clauſæ moriuntur poſt duas horas cum dimidia. 117
Avicula in Aëre factitio ex Uvis examinata. 123
Aviculæ in vacuo intra ſemiminutum moriuntur. 105
Aura gelida e vaſis glaciei plenis avolat. 178

Digitized by Google

Aurei poculi effectus ſingularis in ſolutione glaciei. 178
Aurichalci expanſio a flamma. P. II. 16

B.

Barometrum implendi modus novus 27
In Barometri partem ſuperiorem adſcendunt inviſibiles vapores. 27
—— partem ſuperiorem adſcendit Aqua & quodcunque levius eſt Mercurio. 28
—— parte ſuperiori eſt vacuum 26
—— pars ſuperior vacua ſi calefiat, deprimitur Mercurius in tubo. 63 Refutatur hoc obſervatum. 64
Barbus piſcis, qui in vacuo exploratus fuerat, nunquam poſtea enatare potuit. 100
Biſmuthi liquefacti calor. P. II. 21
Buſo in vacuo moritur. 108

C.

Calderugio in vacuo illico moritur. 104
Calida virga chalybea in bilance levior frigidâ. P. II. 128
Camphora in vacuo combuſta. 81
Cancri diu vivunt in vacuo. 106
Capillorum electricitas. P. II. 91
Captivi carceribus incluſi morbis corripiuntur, quia non reficiuntur novo Aëre. 118
Carbo foſſilis in vacuo combuſtus. 77
Chalybis calidi condenſatio a frigore intra datum tempus, P. II, 48, 49
Chalybis expanſio a flamma. P. II. 16
—— expanſio in aqua fervente. P. II. 21
Chloris in Aëre duplo rariori examinata. 116
—— in vacuo moritur intra Semiminutum. 105
Cicadæ in vacuo moriuntur. 101
Cochleæ cavaticæ intra duos dies cum dimidio moriuntur in vacuo. 101
Color Vini albi mutatur infuſo Oleo Tartari. P. II. 98
Coloratorum variorum corporum mutationes ab affuſis diverſis liquoribus. P. II. 101
Coluber in Aëre generato ex paſta exploratus. 123
Comburendi corpora in vacuo methodus ope Solis 73. ope ferri. 74
Congelationis vis ſtupenda. 125
Congelationi differentiam inducunt cauſæ nonnullæ. 170
Congelationem promovent terreſtria vaſa plus quam metallica. 166
Congelatio Aquæ cum fit, quaſi aliquod corpus vas ingreditur. 168
Congelationis Aquæ irregularitas. 166
—— ordo. 166
Congelatio artificialis Aquæ fontanæ. 152
—— aceti albi. 162
—— Aquæ Aurantiorum. 156
—— — Cinnamomi. 159
—— — deſtillatæ. 172
—— — Ficoncellæ. 161
—— — fragariæ. 158
—— — Marinæ. 172
—— — Myrti. 154

Con-

Digitized by Google

Congelatio Aquæ Nivis. 162
—— Olei. 164
—— Aquæ roſarum. 155
—— Spiritus Vitrioli. 163
—— Succi Limonii. 163
—— Vini apiani. 162
—— —— rubri. 161
—— Aquæ in vacuo. 171
Conglaciatio fluidorum maximum problema. 125
Corpus omne eſt res compoſita. VI
Corporum proprietates univerſales ſunt octo. VII
Corpora in vacuo diutius videntur eſſe calida quam in Aëre. P. II. 53
Corpora calida in vacuo & in Aëre æque cito frigeſiunt. P. II. 54
Cretæ rarefactio. P. II. 46
Cryſtallinæ lentis opacitas oriunda à frigore. XVIII
Cupri calidi condenſatio a frigore intra datum tempus P. II. 49, 50
—— expanſio â flamma. P. II. 16
—— expanſio in aqua fervente. P. II. 21
—— dilatatio ab una flamma intra datum tempus. P. II. 33
—— —— a duabus flammis. P. II. 34
Culices aquatici in vacuo vivunt, ſubeuntque ſuam Metamorphoſin. 102
Cuniculi in vacuo phænomena. 113

E.

Eclectica Philoſophandi methodus proſcripta. IX
Effervescentia corpora dant niſum magnum partibus a ſe recedendi. 137
Effervescentiæ ab Aqua miſta cum variis corporibus. P. II. à 133. ad 138
Elaſticitas corporum non pendet ab Aëris elaſticitate. XXII
Electricitas variorum corporum. P. II. 91
—— diſtinguenda ab attractrice vi. XXXII
Electrica corpora ſæpe ſunt pigra, aliquando vigent. XXIX
Erucæ in vacuo poſt decem horas languent, ſed reconvaleſcunt. 101
Experimenta ſunt extendenda vel contrahenda XXIX
Experimentum omne ſemper eſt repetendum. XXIII
—— omne diverſa methodo eſt inſtituendum. XXIV
Exploratorium Magneticum deſcriptum. P. II. 78

F.

Faſciola nigra in vacuo combuſta. 83
Felis recipienti incluſa conſumit Aërem. 118
—— in Aëre inquinato exhalationibus cupri candefacti explorata. 124
—— junior in vacuo non moritur. 114
Ferri condenſatio a frigore intra datum tempus. P. II. 47, 48
—— expanſio a flamma. P. II. 16
—— dilatio ab una flamma intra datum tempus. P. II. 24
—— —— a duabus flammis. P. II. 24, 25, 26
—— —— a tribus flammis. II. 27
—— —— a quatuor flammis. P. II. 27

Digitized by Google

Ferri dilatatio a quinque flammis. P. II. 28
— expanſio in Aqua fervente. P. II. 19
Ferrum minus quam alia metalla rareſit ab eodem igne. P. II. 17
— Magneti affrictum manet ejuſdem ponderis ac ante. xx
Fides ænea a calore dilatatur. P. II. 10
Flamma quid ſit. P. II. 44
Fluida quæ ab igne rareſiunt. P. II. 45
— quæ nunquam abeunt in glaciem. 179
Fluidorum æquilibrium cum preſſione Aëris ſit ad varias altitudines. 24
—— natura aptiſſima ad motum. 23
Formicæ non moriuntur in vacuo. 102
Frigus condenſat armillam æneam ut arctior fiat. P. II. 6
— an aliquid poſitivum, an mera privatio caloris. 126
Frigoris & Ignis effectus contrarii æque admirandi. 125
— vis ſtupenda in ipſo actu conglaciationis 125
Fulguris diſtantia a Terra ope Soni determinari poteſt. P. II. 112
Fumus incenſi corporis in Aëre adſcendit, in vacuo deſcendit. 73
— incenſi corporis in vacuo adſcendit aliquando. 73

G.

Gemmarum variarum electricitas. P. II. 82
Glacies ad tabulam agglutinatur ope aſperſi Salis. 177
Glacies artificialis in principio eſt mollis. 150
— aſperſo Sale Ammoniaco intenſius frigeſit. 173
— exſpirat ex ſe perpetuo multas partes 180
— eſt Aqua rarefacta non condenſata ſecundum Galileum. 127. 136
— incluſa vaſi argenteo, ejus operculum ſindit. 128
— ex Aqua purgata Aëre eſt gravior glacie vulgari. 143
— ex Aqua purgata Aëre eſt levior Aquâ. 143
— ex Aqua purgata Aëre diffringit vaſa, ut glacies vulgaris. 144
— ex Aqua purgata Aëre eſt aliquando pellucidior, aliquando opacior Glacie vulgari. 145
— in ſphæra fuſi argenti eam non rumpit. 129
— minuit vires prementes Aëris. 34
— Naturalis. 165
— naturalis durior eſt quam Artificialis. 165
— optime conſervatur in plumbo. 177
— rarefactione ſphæram argenteam & cupream in medio cochlea donatam aperit. 130
— rumpit ſphæras cavas vitreas, quas occupat. 130
— ſphæram cupream ſindit. 131
— ſphæram auream in principio extendit, non frangit. 132
— ſclopetum ferreum diffringit. 135
— vas ſtanneum, cui ineſt, frangit. 135

Glacies vaſa extrorſum extendit. 128
—— vulgaris Aquæ innatat. 127
Glaciei artificialis progreſſus. 146
— bullulæ pendent ab Aëre. 127
— bullulæ augentur tempore. 169
— denſitas reſpectu aquæ varia. 142
— evaporatio pendet ab efferveſcentia. 138
— exſpiratio variat. 180
— frigus a ſpeculis cauſticis reflectitur. 179
— fumus. 178
— fumus nebulæ ſimilis. 178
— ſe dilatantis vis ingens. 131
— ſuperficies plana fit convexa. 168
— vis rarefaciens menſurata in ſphæra cuprea. 133. 135
— vires ingentes, effectusque varii 136
— vis pendet ab efferveſcentia. 137
— vis expanſiva non pendet ab Aëre Aquæ permiſto. 137
— cauſa eſt corpus Salinum, Aquæ admixtum, cum ea efferveſcens ab 183 ad 193
— volumen eſt ad eam aquæ uti 25 ad 28$\frac{1}{11}$. 141
Glis in recipiente clauſa conſumit Aërem. 117
Globus eburneus a foramine fundi non recedit levitate poſitiva circumfuſo licet Mercurio. P. II. 71
Gravia omnia in vacuo æque velociter deſcendunt. P. II. 121
— per Aërem perpendiculariter delapſa ad celeritatem æquabilem perveniunt. P. II. 118
Gravium per Aërem delapſorum obſervationes variæ. P. II 119, 120
Grillus in vacuo per quartam horæ partem manet vivaciſſimus. 100

H.

Halitus vitris extrinſecus adhærens congelatus. 178
Hirundines aves non hybernant ſub Aqua. 105
—— aves ſub Aqua ſuffocantur intra ſemiminutum. 106
Hirundines in vacuo ſtatim moriuntur. 106
Hirudo vixit quinque diebus in vacuo absque incommodo. 99
Homo vix poteſt uti eodem Aëre tam inſpirando quam exſpirando per minutum absque anxietate. 118
Homines in cacuminibus montium anguntur. 116
—— in Aëre factitio ex Uvis fermentantibus pereunt. 123
Horologiorum cum pendulis inventor eſt Hugenius non Galileus. 20
Hygrometron Florentinum. 14
—— alia genera. 17
Humidum Aëreum ſe corporibus frigidis applicat. 14
—— non tranſit per vitri poros. P. II. 181

I.

Ignis Aquæ ebullientis maxim uniformis. P. II. 10
— auget vires prementes Aëris. 34
— facile tranſit per vitrum Aëre vacuum. 65
— externus liquefacit butyrum vacuo recipienti incluſum. 65
— ex Carbone exeuns lancem libræ movet, attollendo vel deprimendo. P. II. 128

Ignis

Digitized by Google

Ignis in vacuo plus adſcendit quam deſcendit. 73
— frigoriſque effectus contrarii æque admirandi. 125
— effectus mirabilis in ſublimando liquore concluſo. P. II. 128
Ignita corpora ſunt æque gravia ac frigida. xx
Inſecta liliorum alborum non moriuntur in vacuo. 103
— in eodem Aëre clauſa pereunt. 117
Inſtrumenta pro experimentis debent eſſe accuratiſſima. xi.

L.

Laccæ ſigillatoriæ electricitas. P. II. 81
Lacerta diu quidem in vacuo vivit, moritur tamen. 103
Lac dulce piſces conſervat. 123
Lapides non electrici. P. II. 86
Laſca vel Sarda lacuſtris, in vacuo Aërem ex ore exſpuit 111
Levitas poſitiva non datur. P. II. 69
Levitatis poſitivæ inventor Ariſtoteles. P. II. 73
Libra nimis oneranda non eſt. xx
Ligneus annulus ab Aqua redditur latior. P. II. 7
— cylindrus a fundo vaſis non recedit levitate poſitiva, circumfuſo licet Mercurio. P. II. 70
Limaces abſque teſtis intra duodecim horas in vacuo moriuntur. 100
— in Aëre generato ex paſta extincti. 123
Linaria eidem Aëri incluſa vivit per tres horas. 117
Linaria in Aëre duplo rariori vivit ultra horam. 116
Liquores varia quantitate Aëris ſunt impraegnati. 49
Lixivium cinerum clavellatorum in vacuo combuſtum. 83
Locorum a ſe invicem diſtantia ope Soni determinari poteſt. P. II. 112
Lucis refractio per Atmoſphæram diſcrepat æſtate & Hyeme. xvii
— refractio per Atmoſphæram varia in diverſis regionibus. xvi
— plena Corpora. P. II. 185
Lumbrici terreſtres intra duos dies cum dimidio in vacuo moriuntur. 99
— terreſtres ſub aqua diu vivunt. 119
Lux per Aërem tranſiens refringitur. xxiii
— movetur in inſtanti. P. II. 183
— movetur determinata velocitate. P. II. 184
— Solis ope ſpeculi vel Lentis collecta incendit varia. P. II. 185

M.

Machina Aëri comprimendo inſerviens. 120
Magnes in vacuo attrahit ferrum ad eandem diſtantiam ac in Aëre. 89
Magnetis vis ferrum non minuitur interpoſito ſolido vel fluido corpore. P. II. 74
— vis tranſit per fluida. P. II. 75
— vis attractrix fortior hyeme quam æſtate. xvi

—— directio varia in diverſis regionibus. xv
—— polus boreus minus trahit verſus Auſtrum quam verſus Septentrionem. P. II. 77
Marcaſitæ aureæ liquefactæ calor. P. II. 21
Mercurius in tubo a preſſione Aëris ſuſtinetur ad altitudinem 1½ Cubiti Florentini, ſive 28 pollic. 25
Mercurii altitudo in Barometro differt pro varia altitudine loci. 49. 51
—— in Barometro ruditer impleto conquaſſatus lucet xxi
—— in Barometro accuratiſſime impleto non lucet. xxi
—— in Barometro accuratiſſime facto totum tubum implet xxii
—— in ramo capillari ſyphonis bicruralis vitrei ſuſpenditur ad eandem altitudinem in vacuo ac in Aëre aperto. 92
—— guttæ in vacuo ſunt æque globoſæ ac in Aëre. 63
Miſtura obſtruens rimas vaſorum. 30
Mixturæ cum Aqua forti. P. II. 144
—— cum Aceto 149
Muria fortiſſima necat piſces. 123
Mus in recipiente clauſus conſumit Aërem. 117
— in Aëre duplo denſiori vivit per decem horas. 119
— in Aëre generato ex paſta extinctus 123
— in Aëre nondum duplo rariori exploratus 116
— in eodem Aëre clauſus poſt quatuor horas moritur. 117
— araneus in eodem Aëre clauſus moritur intra 26 minuta. 117
Muſcæ majores in vacuo pereunt. 101
Muſca in Aëre triplo denſiori poſt triduum vegeta. 119

N.

Nitrum non adeo frigefacit Aquam quam Sal Ammoniacum. 173
Nitri ſolutio interficit piſces. 123
Nix in vacuo citius liquefit quam in Aëre aperto 95
Notiometron Florentinum 14
—— alia genera. 17
Nubium diſtantia ope Soni determinari poteſt. P. II. 112

O.

Oleum Aniſi in vacuo combuſtum. 80
— Caryophyllorum in vacuo combuſtum. 80
— congelatio. 164
— ferventis calor. P. II. 20
— raparum ardentis calor. P. II. 45
— raparum in vacuo combuſtum. 81
— raparum necat piſces. 122
— Tartari per deliquium interficit piſces. 122
— Therebinthinæ in vacuo combuſtum. 80
— Therebinthinæ ardentis calor. P. II. 44
— Therebinthinæ necat piſces. 122
— Vitrioli in vacuo combuſtum. 82

Digitized by Google

Oleum Vitrioli miſtum cum Aqua calet. P. II. 130
— — miſtum cum Sale Ammoniaco. P. II. 131
— — miſtum cum variis corporibus. P. II. 131
Orichalci calidi condenſatio a frigore intra datum tempus. P. II. 50, 51
— dilatatio ab una flamma intra datum tempus. P. II. 35
— — a duabus flammis. P. II. 35
— expanſio in Aqua fervente. P. II. 21
Oſtrea in vacuo extinguitur poſt viginti quatuor horas. 115

P.

Papiliones in vacuo moriuntur. 100
Parva Aëris quantitas à vitro intercepta ſuſtinet Mercurium ad eandem altitudinem ac Atmoſphæra tota. 32
Paſſer in Aëre condenſato hilariter vivit. 119
— in eodem Aëre clauſus elapſo bihorio erat in agone. 117
— in vacuo moritur intra ſemiminutum. 105
Pendulorum longitudo varia deſideratur in variis regionibus, ut ſint iſochrona. xv
Pendulum eſt accuratiſſima menſura temporis. 18
— ex duobus filis ſuſpenſum eſt optimum. 19
— brevioris oſcillationes ſunt citiores. 19
— unius fili irregulariter vagatur. 19
— omnes oſcillationes non ſunt æquales. 20
— in circuli diverſis arcubus motum, inæquali velocitate movetur. 20
— in cycloide motum ſemper æquabiliſſime incedit. 21
— ex Thermoſcopio Mercuriali eſt perfectum. 22
Petrolei ardentis calor. P. II. 45
Piſces in vacuo tument, convolvuntur, moriuntur. 108
— in Aëre triplo denſiori & aqua bene vivunt. 119
Piſcis in vacuo mortui collapſa eſt veſicula. 109
Plumbi expanſio a flamma. P. II. 16
— ſtannique miſtura non eſt ſpecifice gravior plumbo. xxii
— calidi condenſatio a frigore intra datum tempus. P. II. 51
— dilatatio ab una flamma intra datum tempus. P. II. 36
— a duabus flammis. P. II. 37
— liquefieri incipientis calor. P. II. 21
Projectorum horizontaliter deſcenſus fiunt proxime æqualibus temporibus ac delapſus perpendiculares. P. II. 115, 116
Pulmones animalium in vacuo mortuorum ſunt ſolidi & Aqua graviores. 108
Pulveris pyrii in vacuo phænomena. xxvi
Pulvis pyrius in vacuo combuſtus. 78
Pyrometri deſcriptio. P. II. 12

R.

R.

Rana in vacuo diu vivit, moritur tamen. 107
Ranæ in Aëre generato ex paſta exploratæ. 123
Refrigeratio corporum an fit ope intromiſſorum atomorum frigidorum. P. II. 130
Reſinæ variæ non electricæ. P. II. 91
Reſinarum variarum electricitas. P. II. 91
Robbervallii experimentum pro preſſione Aëris. 29
Roſarum rubrarum Tincturæ mutantur in diverſos abeundo colores poſt varia affuſa. P. II. 99

S.

Saccarum Congelationem promovet. 173
Sal Ammoniacum maxime frigefacit Aquam. 173
Salis Ammoniaci ſolutio interficit piſces. 123
Salia omnia conglaciationem promovent. 176
— diverſa non æque cito Aquam in glaciem vertunt. 181
— diverſa Glaciem non æque cito liquefaciunt. 182
— Glaciei aut nivi impoſita Glaciem ſolvunt. 182
Sanguis in corpore animali habet Aërem. 113
Sarda lacuſtris, ſive Laſca in vacuo examinata. 111
Scarabæus poſt 8 dies in vacuo moritur. 102
Scarabæi in vacuo vivunt. 101
Serpens innocuus diu vivit in vacuo. 115
per Siphonem non fit Aquæ transfluxus in vacuo. XIII
Solida corpora quæ ab igne rareſiunt. P. II. 46
Solum Nitro prægnans producit copioſiſſimam glaciem. 187, 188
Sonus in vacuo a tintinnabulo excitatur. 86
— nullus in vacuo audiri poteſt, aut excitari. 88
— ope organi pneumatici in vacuo excitatur. 88
— a Vento adverſo retardatur; a ſecundo acceleratur. P. II. 108
— a cauſa magna vel parva excitatus idem ſpatium eodem tempore abſolvit. P. II. 106
— nec a vento ſecundo acceleratur, nec ab adverſo retardatur. P. II. 108
Soni propagatio examinata. P. II. 106
— celeritas in percurrendo dato ſpatio. P. II. 112
— motus æquabilis a principio ad finem. P. II. 111
— propagatio eſt æque celeris, ſive cauſa ſonans directa, contraria, ſive quocunque ſub angulo poſita fuerit. P. II. 106
Sphæræ vitreæ, ejusdem gravitatis ac Aqua, ſubſident calefacta Aqua, enatant Aqua frigefacta. P. II. 5
Spiritus Salis Ammoniaci necat piſces. 122

Digitized by Google

Spiritus Salis Ammoniaci in vacuo combuſtus. 82
— Salis Marini in vacuo combuſtus. 82
— Nitri in vacuo combuſtus 82
— Nitri nivi affuſus producit intenſiſſimum frigus. 174
— Nitri nivi affuſus ſuo frigore congelatum reddit Spiritum Aceti. 175
— Vini permiſtus cum variis corporibus, excitat calorem, frigus, efferveſcentiam. P. II. ab 138. ad 144
— Vini rectificatus interficit piſces. 122
— Vini calefacti vis ſtupenda. P. II. 129
— Vini conglaciationem adjuvat. 173
— Vini non poteſt huc uſque ulla arte in glaciem verti. 176
— Vini Glaciei aſperſus intendit ejus frigus. 140
— Vitrioli congelatio. 163
— Volatilis Aëri reſtituens elaterium. 118
Spuma in vacuo dilatatur & rumpitur. 31
Stanni lamina a calore dilatata. P. II. 8
— calidi condenſatio a frigore intra datum tempus. P. II. 52
— dilatatio ab una flamma intra datum tempus. P. II. 37
— a duabus flammis. P. II. 38
— expanſio a flamma. P. II. 16
— expanſio in Aqua fervente. P. II. 19
— liquefacti calor. P. II. 21
Succi Limonii congelatio. 163
Succinum Boruſſicum in vacuo combuſtum. 77
—— flavum habet vim electricam & in Aëre aperto & in vacuo. 70
Sulphur in vacuo combuſtum. 74
Sulphuris fumus interficit piſces. 123

T.

Thermometrum Florentinum. 1
—— centum graduum. 3
—— quinquaginta graduum. 4
—— trecentorum graduum. 4
—— inſtar cochleæ convolutum. 5
—— ex variis enatantibus & ſubſidentibus globulis. 6
—— ex Mercurio. 10
Thermometra implendi methodus. 2, 8, 9
Thermometri Florentini vitia. 9, 10
—— ſcala ſtabilis. 12
Thermometrorum inventor. 8
Thermoſcopii liquor deſcendit ſimulac Aqua calidæ imponitur, poſtea adſcendit. P. II. 3
—— liquor adſcendit ſimulac vas frigidæ imponitur, poſtea deſcendit, ejuſque phænomeni cauſa. P. II. 4
Tincturæ pro Thermometris. 3
Tubus longior 1½ Cubito Florentino anguſti oris, effundit Mercurium ad altitudinem 1⅓ Cubiti. 45
Turdus perit in Aere factitio ex Carbonibus. 124
Turdus in Aere factitio ex combuſto ligno Quercus necatus. 123
Turdus ſalvus in Aere inquinato exhalationibus vitri calidi. 124

V.

Digitized by Google

V.

Vaſa vitrea ſubito claudendi & aperiendi modus. 43
— vitrea anguſtiſſima implendi modus. 44
— ab infuſo liquore ponderoſo extrorſum dilatantur. P. II. 11
Venena animalium non ubivis terrarum ſunt æque valida. XVI
Ventus meridionalis humidus. 15
— Aquilonaris ſiccus. 15
— — & Africi conflictus eſt humidus. 15
— Occidentalis ſiccus 16
— tranſeuntes ſupra Nivem ſunt frigidi. 16
Veſicula piſcis in vacuo manet inflata. 109
— piſcis utrimque ligata & in vacuo tumens, accedente Aëre detumeſcit. 110
— piſcium meatus per quem Aer intrat exitque. 111
— Aërea non datur in omnibus piſcibus. 111
— Aëreæ in piſcibus uſus. 112
Veſica flaccida clauſa tumet in vacuo. 31
Veſpæ in vacuo pereunt poſt biduum. 101
Veſpertilio in vacuo vivit ad viginti minuta. 105
Vinum album Gallicum necat piſces. 122
Vini Apiniani congelatio. 162
— rubri congelatio. 161
Vipera vivit in vacuo ultra ſexaginta horas. 115
Vis corporibus projectis impreſſa a nova directione motus non deſtruitur. P. II, 123*
Vires corporum motorum ſunt in ratione maſſarum & duplicatæ velocitatis. XXVI.
Vitri utraque ſuperficies lucem repercutit, æque in Aëre aperto quam in vacuo. 66
— vis electrica inſignis, variaque experimenta in eo. 70
— electricitas. P. II. 82
Vitreus arcus a calore dilatatur, ut oſtendit globus ex eo ſuſpenſus. P. II. 9
— arcus a calore dilatatur, ut oſtendit ſonus. P. II. 9
— tubus inflexus in orbem ab infuſa aqua nivali contrahitur. P. II. 8
— tubus inflexus in orbem ab affuſa Aqua calida dilatatur. P. II. 8
Urina humana interficit piſces. 123

Digitized by Google

AD BIBLIOPEGUM.

PARS I.

TAB.	I.	pag. 18
	II.	22
	III.	30
	IV.	32
	V.	36
	VI.	44
	VII.	46
	VIII.	48
	IX.	50
	X.	60
	XI.	62
	XII.	64
	XIII.	68
	XIV.	74
	XV.	78
	XVI.	112
	XVII.	112
	XXIX.	124
	XVIII.	128
	XIX.	130
	XX.	132
	XXI.	134
	XXII.	164

PARS II.

XXIII.	8
XXIV.	12
XXV.	12
XXX.	16
XXVI.	64
XXVII.	74
XXVIII.	78
XXXI.	80
XXXII.	122

Digitized by Google

005663280

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google